SIEMENS

SIPROTEC

Schaltermanagement Gerät 7VK61

V4.60

Handbuch

Vorwort

Inhaltsverzeichnis

Einführung 1

Funktionen 2

Montage und Inbetriebsetzung 3

Technische Daten 4

Anhang A

Literaturverzeichnis

Glossar

Index

C53000-G1100-C159-3

Hinweis

Bitte beachten Sie die Hinweise und Warnungen zu Ihrer Sicherheit im Vorwort.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen.

Die Angaben in diesem Handbuch werden regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen bleiben, auch ohne Ankündigung, vorbehalten.

Dokumentversion 4.11.00

Ausgabedatum 04.2009

Copyright

Copyright © Siemens AG 2009. All rights reserved.

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Eingetragene Marken

SIPROTEC, SINAUT, SICAM und DIGSI sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in diesem Handbuch können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Siemens Aktiengesellschaft

Bestellnr.: C53000-G1100-C159-3

Vorwort

Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch beschreibt die Funktionen, Bedienung, Montage und Inbetriebsetzung der Geräte 7VK61. Insbesondere finden Sie:

- Angaben zur Projektierung des Geräteumfangs und eine Beschreibung der Gerätefunktionen und Einstellmöglichkeiten → Kapitel 2;
- Hinweise zur Montage und Inbetriebsetzung → Kapitel 3;
- die Zusammenstellung der Technischen Daten → Kapitel 4;
- sowie eine Zusammenfassung der wichtigsten Daten für den erfahreneren Anwender → Anhang A.

Allgemeine Angaben zur Bedienung und Projektierung von SIPROTEC 4-Geräten entnehmen Sie bitte der SIPROTEC 4-Systembeschreibung /1/.

Zielgruppe

Schutzingenieure, Inbetriebsetzer, Personen, die mit der Einstellung, Prüfung und Wartung von Selektivschutz-, Automatik- und Steuerungseinrichtungen betraut sind und Betriebspersonal in elektrischen Anlagen und Kraftwerken.

Gültigkeitsbereich des Handbuchs

Dieses Handbuch ist gültig für: SIPROTEC 4 Schaltermanagement Gerät 7VK61; Firmware-Version V4.60.

Angaben zur Konformität

CE	Das Produkt entspricht den Bestimmungen der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie 89/336/EWG) und betreffende elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG). Diese Konformität ist das Ergebnis einer Prüfung, die durch die Siemens AG gemäß Artikel 10 der Richtlinie in Übereinstimmung mit den Fachgrundnormen EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4 für die EMV-Richtlinie und der Norm EN 60255-6 für die Niederspannungsrichtlinie durchgeführt worden ist. Das Gerät ist für den Einsatz im Industriebereich entwickelt und hergestellt. Das Erzeugnis steht im Einklang mit den internationalen Normen der Reihe IEC 60255 und der nationalen Bestimmung VDE 0435.

Weitere Normen IEEE Std C37.90-*

Weitere Unterstützung

Bei Fragen zum System SIPROTEC 4 wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Vertriebspartner.

Unser Customer Support Center unterstützt Sie rund um die Uhr.

Tel.: 01 80/5 24 70 00

Fax: 01 80/5 24 24 71

e-mail: support.energy@siemens.com

Kurse

Das individuelle Kursangebot erfragen Sie bei unserem Training Center:

Siemens AG

Power Transmission and Distribution

Siemens Power Academy TD

Humboldtstr. 59

90459 Nürnberg

Telefon:0911 / 4 33-70 05

Fax:0911 / 4 33-79 29

Internet: www.ptd-training.de

Hinweise zu Ihrer Sicherheit

Dieses Handbuch stellt kein vollständiges Verzeichnis aller für einen Betrieb des Betriebsmittels (Baugruppe, Gerät) erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen dar, weil besondere Betriebsbedingungen weitere Maßnahmen erforderlich machen können. Es enthält jedoch Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad wie folgt dargestellt.

GEFAHR

Gefahr bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten werden, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

WARNUNG

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT

bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden. Dies gilt insbesondere auch für Schäden am oder im Gerät selber und daraus resultierende Folgeschäden.

Hinweis

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

WARNUNG

Qualifiziertes Personal

Inbetriebsetzung und Betrieb eines in diesem Handbuch beschriebenen Betriebsmittels (Baugruppe, Gerät) dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuches sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, freizuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Betriebsmittel (Gerät, Baugruppe) darf nur für die im Katalog und der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie Bedienung und Instandhaltung voraus.

Beim Betrieb elektrischer Betriebsmittel stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Betriebsmittel unter gefährlicher Spannung. Es können deshalb schwere Körperverletzung oder Sachschäden auftreten, wenn nicht fachgerecht gehandelt wird:

Vor Anschluss irgendwelcher Verbindungen ist das Betriebsmittel am Schutzleiteranschluss zu erden.

Gefährliche Spannungen können in allen mit der Spannungsversorgung verbundenen Schaltungsteilen anstehen.

Auch nach Abtrennen der Versorgungsspannung können gefährliche Spannungen im Betriebsmittel vorhanden sein (Kondensatorspeicher).

Betriebsmittel mit Stromwandlerkreisen dürfen nicht offen betrieben werden.

Die im Handbuch bzw. in der Betriebsanleitung genannten Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden; dies ist auch bei Prüfung und Inbetriebnahme zu beachten.

Typographische- und Zeichenkonventionen

Zur Kennzeichnung von Begriffen, die im Textfluss wörtliche Informationen des Gerätes oder für das Gerät bezeichnen, werden folgende Schriftarten verwendet:

`Parameternamen`

Bezeichner für Konfigurations- und Funktionsparameter, die im Display des Gerätes oder auf dem Bildschirm des Personalcomputers (mit DIGSI) wörtlich erscheinen, sind im Text durch Fettdruck in Monoschrift (gleichmäßige Zeichenbreite) gekennzeichnet. Das gleiche gilt für Überschriften von Auswahlmenüs.

`1234A`

Parameteradressen werden wie Parameternamen dargestellt. Parameteradressen enthalten in Übersichtstabellen das Suffix **A**, wenn der Parameter in DIGSI nur über die Option **Weitere Parameter anzeigen** erreichbar ist.

`Parameterzustände`

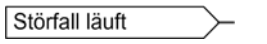
mögliche Einstellungen von Textparametern, die im Display des Gerätes oder auf dem Bildschirm des Personalcomputers (mit DIGSI) wörtlich erscheinen, sind im Text zusätzlich kursiv geschrieben. Das gleiche gilt für Optionen in Auswahlmenüs.

„`Meldungen`“

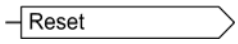
Bezeichner für Informationen, die das Gerät ausgibt oder von anderen Geräten oder Schaltmitteln benötigt, sind im Text in Monoschrift (gleichmäßige Zeichenbreite) geschrieben und zusätzlich in Anführungszeichen gesetzt.

In Zeichnungen und Tabellen, in denen sich die Art des Bezeichners aus der Darstellung von selbst ergibt, kann von vorstehenden Konventionen abgewichen sein.

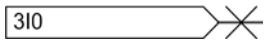
Folgende Symbolik ist in Zeichnungen verwendet:



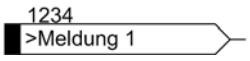
geräteinternes logisches Eingangssignal



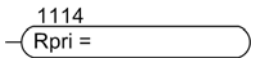
geräteinternes logisches Ausgangssignal



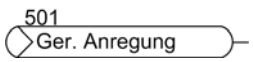
eingehendes internes Signal einer analogen Größe



externes binäres Eingangssignal mit Nummer (Binäreingabe, Eingangsmeldung)



externes binäres Ausgangssignal mit Nummer (Beispiel einer Wertmeldung)



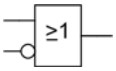
als Eingangssignal verwendetes externes binäres Ausgangssignal mit Nummer (Meldung des Gerätes)

Beispiel eines Parameterschalters **FUNKTION** mit der Adresse 1234 und den möglichen Zuständen Ein und Aus

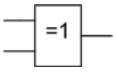
Im übrigen werden weitgehend die Schaltzeichen gemäß IEC 60617-12 und IEC 60617-13 oder daraus hergeleitete verwendet. Die häufigsten Symbole sind folgende:

analoge Eingangsgröße

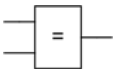
UND-Verknüpfung von Eingangsgrößen



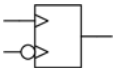
ODER-Verknüpfung von Eingangsgrößen



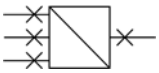
Exklusives ODER (Antivalenz): Ausgang aktiv, wenn nur **einer** der Eingänge aktiv ist



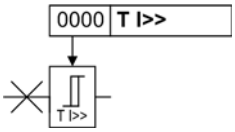
Koinzidenz: Ausgang aktiv, wenn **beide** Eingänge gleichzeitig aktiv oder inaktiv sind



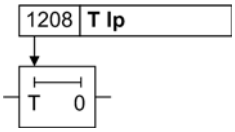
Dynamische Eingangssignale (flankengesteuert) oben mit positiver, unten mit negativer Flanke



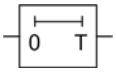
Bildung eines analogen Ausgangssignals aus mehreren analogen Eingangssignalen



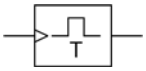
Grenzwertstufe mit Parameteradresse und Parameternamen



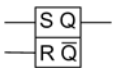
Zeitglied (Ansprechverzögerung T einstellbar) mit Parameteradresse und Parameternamen



Zeitglied (Rückfallverzögerung T, nicht einstellbar)



Flankengesteuerte Zeitstufe mit der Wirkzeit T



Statischer Speicher (RS-Flipflop) mit Setzeingang ($\overline{S}$), Rücksetzeingang (R), Ausgang (Q) und invertiertem Ausgang ($\overline{Q}$)

■

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 15

1.1 Gesamtfunktion 16

1.2 Anwendungsbereiche 19

1.3 Eigenschaften 21

2 Funktionen 25

2.1 Allgemeines 26

2.1.1 Funktionsumfang 26
2.1.1.1 Konfiguration des Funktionsumfangs 26
2.1.1.2 Einstellhinweise 26
2.1.1.3 Parameterübersicht 29

2.1.2 Gerät 30
2.1.2.1 Kommandoabhängige Meldungen 30
2.1.2.2 Einstellhinweise 30
2.1.2.3 Parameterübersicht 31
2.1.2.4 Informationsübersicht 31

2.1.3 Anlagendaten 1 33
2.1.3.1 Einstellhinweise 33
2.1.3.2 Parameterübersicht 37

2.1.4 Parametergruppenumschaltung 38
2.1.4.1 Zweck der Parametergruppen 38
2.1.4.2 Einstellhinweise 38
2.1.4.3 Parameterübersicht 38
2.1.4.4 Informationsübersicht 39

2.1.5 Anlagendaten 2 39
2.1.5.1 Einstellhinweise 39
2.1.5.2 Parameterübersicht 41
2.1.5.3 Informationsübersicht 41

2.1.6 Störschreibung 43
2.1.6.1 Beschreibung 43
2.1.6.2 Einstellhinweise 43
2.1.6.3 Parameterübersicht 44
2.1.6.4 Informationsübersicht 44

2.1.7 Ethernet EN100-Modul 45
2.1.7.1 Funktionsbeschreibung 45
2.1.7.2 Einstellhinweise 45
2.1.7.3 Informationsübersicht 45

2.2 Wiedereinschaltautomatik (wahlweise) 46

2.2.1 Funktionsbeschreibung 47

2.2.2 Einstellhinweise 60

2.2.3 Parameterübersicht 68

2.2.4 Informationsübersicht 71

2.3 Überstromzeitschutz (wahlweise) . . . 73
2.3.1 Allgemeines . . . 73
2.3.2 Funktionsbeschreibung . . . 73
2.3.3 Einstellhinweise . . . 79
2.3.4 Parameterübersicht . . . 84
2.3.5 Informationsübersicht . . . 86
2.4 Synchron- und Einschaltkontrolle (wahlweise) . . . 88
2.4.1 Funktionsbeschreibung . . . 88
2.4.2 Einstellhinweise . . . 94
2.4.3 Parameterübersicht . . . 100
2.4.4 Informationsübersicht . . . 101
2.5 Spannungsschutz (wahlweise) . . . 103
2.5.1 Überspannungsschutz . . . 103
2.5.2 Unterspannungsschutz . . . 109
2.5.3 Einstellhinweise . . . 113
2.5.4 Parameterübersicht . . . 117
2.5.5 Informationsübersicht . . . 119
2.6 Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise) . . . 122
2.6.1 Funktionsbeschreibung . . . 122
2.6.2 Einstellhinweise . . . 134
2.6.3 Parameterübersicht . . . 137
2.6.4 Informationsübersicht . . . 138
2.7 Überwachungsfunktion . . . 139
2.7.1 Messwertüberwachungen . . . 139
2.7.1.1 Hardware-Überwachungen . . . 139
2.7.1.2 Software-Überwachungen . . . 141
2.7.1.3 Überwachungen externer Wandlerkreise . . . 141
2.7.1.4 Überwachung des Phasenwinkels der Mitsystemleistung . . . 146
2.7.1.5 Fehlerreaktionen . . . 149
2.7.1.6 Einstellhinweise . . . 150
2.7.1.7 Parameterübersicht . . . 152
2.7.1.8 Informationsübersicht . . . 153
2.7.2 Auslösekreisüberwachung . . . 153
2.7.2.1 Funktionsbeschreibung . . . 153
2.7.2.2 Einstellhinweise . . . 156
2.7.2.3 Parameterübersicht . . . 157
2.7.2.4 Informationsübersicht . . . 157
2.8 Funktionssteuerung . . . 158
2.8.1 Allgemeines . . . 158
2.8.1.1 Einschalterkennung . . . 158
2.8.1.2 Leistungsschalter-Zustandserkennung . . . 160
2.8.1.3 Open Pole Detektor . . . 163
2.8.1.4 Anregelogik des Gesamtgerätes . . . 165
2.8.1.5 Auslöselogik des Gesamtgerätes . . . 166
2.8.1.6 Einstellhinweise . . . 170
2.8.2 Leistungsschalterprüfung . . . 170
2.8.2.1 Funktionsbeschreibung . . . 170
2.8.2.2 Informationsübersicht . . . 171

2.9 Zusatzfunktionen 172
2.9.1 Meldeverarbeitung 172
2.9.1.1 Funktionsbeschreibung 172
2.9.2 Statistik 175
2.9.2.1 Funktionsbeschreibung 175
2.9.2.2 Einstellhinweise 176
2.9.2.3 Informationsübersicht 176
2.9.3 Messwerte 177
2.9.3.1 Funktionsbeschreibung 177
2.9.3.2 Informationsübersicht 178
2.9.4 Energiezähler 179
2.9.4.1 Energiezählung 179
2.9.4.2 Einstellhinweise 179
2.9.4.3 Informationsübersicht 179
2.10 Befehlsbearbeitung 180
2.10.1 Schalthoheit und Schaltmodus 180
2.10.1.1 Befehlstypen 180
2.10.1.2 Ablauf im Befehlspfad 181
2.10.1.3 Schaltfehlerschutz 182
2.10.1.4 Informationsübersicht 184
2.10.2 Schaltobjekte 185
2.10.2.1 Beschreibung 185
2.10.2.2 Informationsübersicht 185
2.10.3 Prozessmeldungen 186
2.10.3.1 Funktionsbeschreibung 186
2.10.3.2 Informationsübersicht 187
2.10.4 Protokolle 187
2.10.4.1 Informationsübersicht 187

3 Montage und Inbetriebsetzung 189

3.1 Montage und Anschluss 190
3.1.1 Projektierungshinweise 190
3.1.2 Anpassung der Hardware 194
3.1.2.1 Allgemeines 194
3.1.2.2 Demontage 196
3.1.2.3 Schaltelemente auf Leiterplatten 199
3.1.2.4 Schnittstellenmodule 210
3.1.2.5 Zusammenbau 214
3.1.3 Montage 214
3.1.3.1 Schalttafeleinbau 214
3.1.3.2 Gestell- und Schrankeinbau 216
3.1.3.3 Schalttafelaufbau 218
3.2 Kontrolle der Anschlüsse 219
3.2.1 Kontrolle der Datenverbindung der seriellen Schnittstellen 219
3.2.2 Kontrolle der Anlagenanschlüsse 222

3.3 Inbetriebsetzung . . . 224
3.3.1 Testbetrieb/Übertragungssperre . . . 225
3.3.2 Zeitsynchronisationsschnittstelle prüfen . . . 225
3.3.3 Systemschnittstelle testen . . . 226
3.3.4 Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge prüfen . . . 228
3.3.5 Prüfungen für den Leistungsschalterversagerschutz . . . 231
3.3.6 Strom-, Spannungs- und Drehfeldprüfung . . . 233
3.3.7 Richtungsprüfung mit Laststrom . . . 234
3.3.8 Polaritätsprüfung für den Spannungseingang U_4 . . . 234
3.3.9 Polaritätsprüfung für den Stromeingang I_4 . . . 236
3.3.10 Messung der Eigenzeit des Leistungsschalters . . . 237
3.3.11 Prüfung der Signalübertragung für Schalterversagerschutz und/oder Endfehlerschutz . . . 238
3.3.12 Kontrolle anwenderdefinierbarer Funktionen . . . 238
3.3.13 Auslöse- und Einschaltprüfung mit dem Leistungsschalter . . . 238
3.3.14 Schaltprüfung der projektierten Betriebsmittel . . . 239
3.3.15 Anlegen eines Test-Messschriebs . . . 239
3.4 Bereitschalten des Gerätes . . . 241

4 Technische Daten . . . 243
4.1 Allgemeine Gerätedaten . . . 244
4.1.1 Analoge Ein- und Ausgänge . . . 244
4.1.2 Hilfsspannung . . . 244
4.1.3 Binäre Ein- und Ausgänge . . . 245
4.1.4 Kommunikationsschnittstellen . . . 247
4.1.5 Elektrische Prüfungen . . . 251
4.1.6 Mechanische Prüfungen . . . 253
4.1.7 Klimabeanspruchungen . . . 253
4.1.8 Einsatzbedingungen . . . 254
4.1.9 Konstruktive Ausführungen . . . 254
4.2 Wiedereinschaltautomatik (wahlweise) . . . 255
4.3 Überstromzeitschutz . . . 256
4.4 Synchron- und Einschaltkontrolle (wahlweise) . . . 263
4.5 Spannungsschutz (wahlweise) . . . 265
4.6 Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise) . . . 268
4.7 Überwachungsfunktionen . . . 269
4.8 Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC) . . . 271
4.9 Zusatzfunktionen . . . 275
4.10 Abmessungen . . . 277
4.10.1 Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße $^1/_3$) . . . 277
4.10.2 Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße $^1/_2$) . . . 278
4.10.3 Schalttafelaufbau (Gehäusegröße $^1/_3$) . . . 279
4.10.4 Schalttafelaufbau (Gehäusegröße $^1/_2$) . . . 279

A Anhang 281
A.1 Bestelldaten und Zubehör 282
A.1.1 Bestelldaten 282
A.1.1.1 MLFB-Schlüssel 282
A.1.2 Zubehör 284
A.2 Klemmenbelegungen 287
A.2.1 Gehäuse für Schalttafel- und Schrankeinbau 287
A.2.2 Gehäuse für Schalttafelaufbau 289
A.3 Anschlussbeispiele 291
A.3.1 Stromwandlerbeispiele 291
A.3.2 Spannungswandlerbeispiele 292
A.4 Vorrangierungen 295
A.4.1 Leuchtdioden 295
A.4.2 Binäreingang 295
A.4.3 Binärausgang 297
A.4.4 Funktionstasten 297
A.4.5 Grundbild 298
A.4.6 Vorgefertigte CFC-Pläne 299
A.5 Protokollabhängige Funktionen 300
A.6 Funktionsumfang 301
A.7 Parameterübersicht 302
A.8 Informationsübersicht 310
A.9 Sammelmeldungen 328
A.10 Messwertübersicht 329
Literaturverzeichnis 331
Glossar 333
Index 345

Einführung 1

In diesem Kapitel wird Ihnen das Gerät SIPROTEC 4 7VK61 vorgestellt. Sie erhalten einen Überblick über Anwendungsbereiche, Eigenschaften und Funktionsumfang dieses Gerätes.

1.1	Gesamtfunktion	16
1.2	Anwendungsbereiche	19
1.3	Eigenschaften	21

1.1 Gesamtfunktion

Das digitale Schaltermanagementgerät SIPROTEC 4 7VK61 ist mit einem leistungsfähigen Mikroprozessorsystem ausgestattet. Damit werden alle Aufgaben von der Erfassung der Messgrößen bis hin zur Kommandogabe an die Leistungsschalter voll digital verarbeitet. Bild 1-1 zeigt die Grundstruktur des 7VK61.

Analogeingänge

Die Messeingänge ME transformieren die von den Messwandlern kommenden Ströme und Spannungen und passen sie an den internen Verarbeitungspegel des Gerätes an. Das Gerät verfügt über 4 Stromeingänge und 4 Spannungseingänge. Drei Stromeingänge sind für die Eingabe der Leiterströme vorgesehen, ein weiterer (I_4) kann durch Projektierung für die Erfassung des Erdstromes (Stromwandlersternpunkt) oder einen gesonderten Erdstromwandler verwendet werden. Die Analoggrößen werden an die Eingangsverstärker EV weitergeleitet.

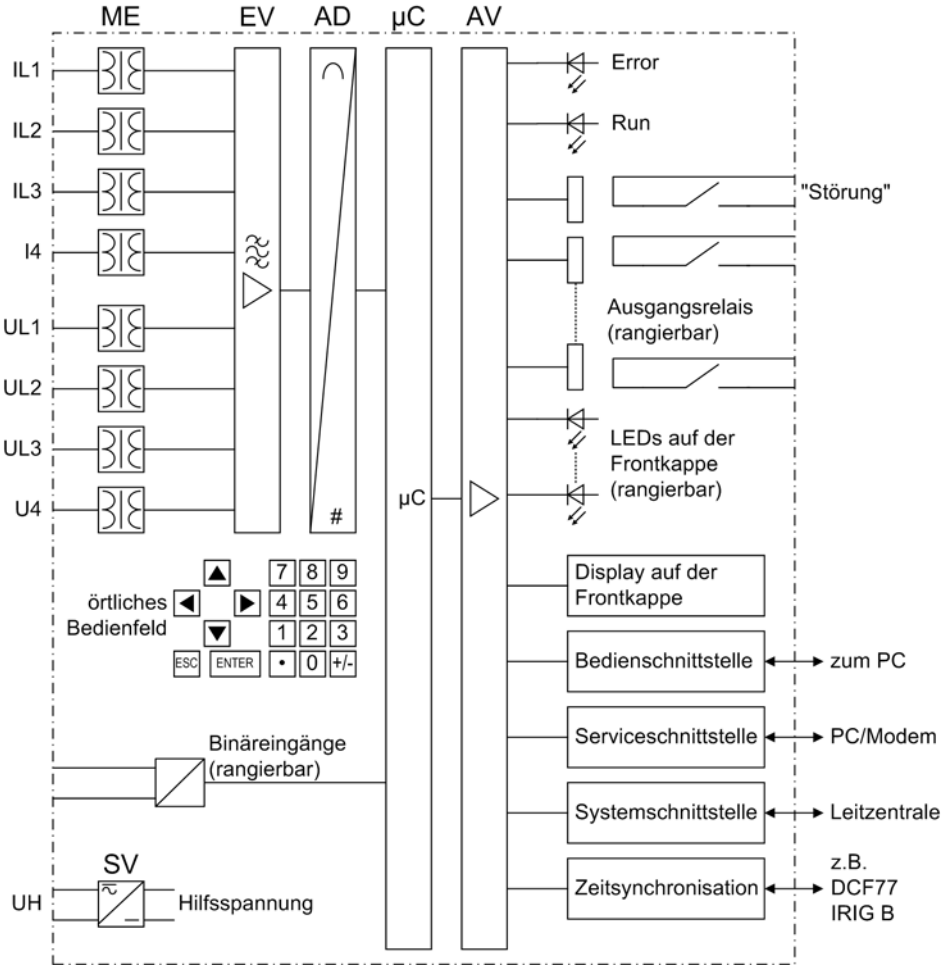


Bild 1-1 Hardware-Struktur des Schaltermanagement Gerätes 7VK61

Für jede Leiter-Erde-Spannung ist ein Spannungseingang vorhanden. Ein weiterer Spannungseingang (U_4) kann wahlweise für die Verlagerungsspannung (e-n-Spannung), für die weitere Spannung der Synchron- und Einschaltkontrolle oder für eine beliebige Spannung U_X (für Überspannungsschutz) verwendet werden. Die Analoggrößen werden an die Eingangsverstärkergruppe EV weitergeleitet.

Die Eingangsverstärkergruppe EV sorgt für einen hochohmigen Abschluss der Eingangsgrößen und enthält Filter, die hinsichtlich Bandbreite und Verarbeitungsgeschwindigkeit auf die Messwertverarbeitung optimiert sind.

Die Digitalwandlergruppe AD enthält Analog/Digitalwandler und Speicherbausteine für die Datenübergabe an das Mikrocomputersystem.

Mikrocomputersystem

Im Mikrocomputersystem µC werden neben Steuerung der Messgrößenerfassung die eigentlichen Schutz- und Steuerfunktionen bearbeitet. Hierzu gehören insbesondere:

- Filterung und Aufbereitung der Messgrößen
- ständige Überwachung der Messgrößen
- Überwachung der Anregebedingungen für die einzelnen Schutzfunktionen
- Abfrage von Grenzwerten und Zeitabläufen
- Steuerung von Signalen für die logischen Funktionen
- Entscheidung über die Auslöse- und Einschaltkommandos
- Speicherung von Meldungen, Störfalldaten und Störwerten für die Fehleranalyse
- Verwaltung des Betriebssystems und dessen Funktionen, wie z.B. Datenspeicherung, Echtzeituhr, Kommunikation, Schnittstellen, etc.

Informationen werden über Ausgangsverstärker AV zur Verfügung gestellt.

Binärein- und -ausgänge

Binäre Ein- und Ausgaben vom und zum Computersystem werden über die Ein/Ausgabe-Bausteine (Ein- und Ausgänge) geleitet. Von hier erhält das System Informationen aus der Anlage (z.B. Fernrückstellung) oder von anderen Geräten (z.B. Blockierbefehle). Ausgaben sind vor allem die Kommandos zu den Schaltgeräten und die Meldungen für die Fernsignalisierung wichtiger Ereignisse und Zustände.

Frontelemente

LEDs und ein LC-Display auf der Front geben Auskunft über die Funktion des Gerätes und melden Ereignisse, Zustände und Messwerte.

Integrierte Steuer- und Zifferntasten in Verbindung mit dem LC-Display ermöglichen die Kommunikation mit dem Gerät vor Ort. Hierüber können alle Informationen des Gerätes, wie Projektierungs- und Einstellparameter, Betriebs- und Störfallmeldungen und Messwerte abgerufen und Einstellparameter geändert werden (siehe auch Kapitel 2 und SIPROTEC 4 Systembeschreibung).

Serielle Schnittstellen

Über die serielle Bedienschnittstelle in der Frontkappe kann die Kommunikation mit einem Personalcomputer unter Verwendung des Bedienprogramms DIGSI erfolgen. Hiermit ist eine bequeme Bedienung aller Funktionen des Gerätes möglich.

Über die serielle Serviceschnittstelle kann man ebenfalls mit einem Personalcomputer unter Verwendung von DIGSI mit dem Gerät kommunizieren. Diese ist besonders für feste Verdrahtung der Geräte mit dem PC oder Bedienung über ein Modem geeignet.

Über die serielle Systemschnittstelle können alle Gerätedaten zu einem zentralen Auswertegerät oder einer Leitstelle übertragen werden. Je nach Anwendung kann diese Schnittstelle mit unterschiedlichen physikalischen Übertragungsverfahren und unterschiedlichen Protokollen versehen sein.

Eine weitere Schnittstelle ist für die Zeitsynchronisation der internen Uhr durch externe Synchronisationsquellen vorgesehen.

Über zusätzliche Schnittstellenmodule sind weitere Kommunikationsprotokolle realisierbar.

Stromversorgung

Die beschriebenen Funktionseinheiten werden von einer Stromversorgung SV mit der notwendigen Leistung in den verschiedenen Spannungsebenen versorgt. Kurzzeitige Einbrüche der Versorgungsspannung, die bei Kurzschlüssen im Hilfsspannungs-Versorgungssystem der Anlage auftreten können, werden i.Allg. von einem Kondensatorspeicher überbrückt (siehe auch Technische Daten, Abschnitt 4.1).

1.2 Anwendungsbereiche

Das Schaltermanagement Gerät 7VK61 ist ein universell einsetzbares Einschalt- und Kontrollgerät für automatische und manuelle Einschaltung von Leistungsschaltern in elektrischen Netzen aller Spannungsebenen.

Mit der Wiedereinschaltautomatik sind bei Freileitungen einpolige, dreipolige oder ein- und dreipolige Kurzunterbrechungen sowie auch mehrere Unterbrechungszyklen möglich. Die Zeiten der spannungslosen Pause sind individuell für einpolige, dreipolige Kurzunterbrechung und für weitere (bis zu 8) Unterbrechungszyklen einstellbar.

Vor Wiedereinschaltung nach dreipoliger Auslösung kann die Zulässigkeit der Wiedereinschaltung durch Synchronkontrolle (Bestelloption) vom Gerät überprüft werden. Alternativ kann auch die Spannungslosigkeit der Leitung oder der Sammelschiene überprüft werden. Wenn gewünscht, ist auch asynchrones Zuschalten möglich. In diesem Fall berechnet das Gerät den Augenblick des Einschaltkommandos so, dass die beiden Spannungen an Sammelschiene und Abzweig im Moment der Berührung der Leistungschalterpole in Phase sind.

Der Leistungsschalter muss für Kurzunterbrechung geeignet sein. Für einpolige Kurzunterbrechung müssen die Pole einzeln steuerbar sein. Das Gerät berücksichtigt die Bereitschaft des Leistungsschalters zu einem Aus- und Einschaltzyklus und die Position des Leistungsschalters, sofern diese Informationen vom Schalter geliefert werden. Die Wiederbereitschaftszeit kann überwacht werden. Bei einpoliger Kurzunterbrechung kann das Gerät entweder die Parallelschaltung oder die Reihenschaltung oder beide Schaltungen der Hilfskontakte an den Leistungsschalterpolen verarbeiten. Es kann auch der Hilfskontakt jedes einzelnen Poles an das Gerät geführt werden. Grundsätzlich kann es aber auch ohne solche Informationen vom Leistungsschalter arbeiten.

7VK61 kann mit konventionellen, statischen und digitalen Schutzeinrichtungen zusammenarbeiten und benötigt von diesen nur Anregung und Auslösung. Für einpolige Kurzunterbrechung müssen entweder die Auslösesignale nach einpolig und dreipolig unterschieden oder für jeden Pol an das Gerät geführt werden. Bei nur dreipoliger Kurzunterbrechung genügt ein allgemeines Auslösesignal.

Schutzfunktionen

Das 7VK61 beinhaltet folgende Hauptfunktionen:

- Automatische Wiedereinschaltung
- Synchron- und Einschaltkontrolle
- Leistungsschalter-Versagerschutz
- Spannungsschutz
- Überstromzeitschutz

Steuerungsfunktionen

Das Gerät ist mit Steuerungsfunktionen ausgerüstet, mit deren Hilfe das Ein- und Ausschalten von Schaltgeräten über Funktionstasten, über die Systemschnittstelle, über Binäreingaben und mittels PC und Bedienprogramm DIGSI ermöglicht wird. Über Hilfskontakte der Schalter und Binäreingänge des Gerätes erfolgen Rückmeldungen der Schaltzustände. Damit können am Gerät die aktuellen Schaltzustände ausgelesen und für Plausibilitätsüberwachungen und Verriegelungen benutzt werden. Die Anzahl der zu schaltenden Betriebsmittel ist allein durch die im Gerät verfügbaren bzw. für die Schalterstellungsrückmeldungen rangierten Binärein- und -ausgänge begrenzt. Je Betriebsmittel können dabei ein (Einzelmeldung) oder zwei Binäreingänge (Doppelmeldung) eingesetzt werden. Die Freigabe zum Schalten kann durch entsprechende Vorgaben für die Schalthoheit (Fern oder Vorort) und den Schaltmodus (verriegelt/unverriegelt, mit oder ohne Passwortabfrage) eingeschränkt werden. Verriegelungsbedingungen für das Schalten (z.B. Schaltfehlerschutz) können mit Hilfe der integrierten anwenderdefinierbaren Logik festgelegt werden.

Meldungen und Messwerte; Störwertspeicherung

Die Betriebsmeldungen geben Aufschluss über Zustände in der Anlage und des Gerätes selbst. Messgrößen und daraus berechnete Werte können im Betrieb angezeigt und über die Schnittstellen übertragen werden.

Meldungen des Gerätes können auf eine Anzahl von LEDs auf der Frontkappe gegeben werden (rangierbar), über Ausgangskontakte extern weiterverarbeitet (rangierbar), mit anwenderdefinierbaren Logikfunktionen verknüpft und/oder über serielle Schnittstellen ausgegeben werden (siehe unten Kommunikation).

Während eines Störfalls (Fehler im Netz) werden wichtige Ereignisse und Zustandswechsel in Störfallprotokollen gespeichert. Die Momentangrößen der Störwerte werden ebenfalls im Gerät gespeichert und stehen für eine anschließende Fehleranalyse zur Verfügung.

Kommunikation

Für die Kommunikation mit externen Bedien-, Steuer- und Speichersystemen stehen serielle Schnittstellen zur Verfügung.

Eine 9-polige DSUB-Buchse auf der Frontkappe dient der örtlichen Kommunikation mit einem Personalcomputer. Mittels der SIPROTEC 4-Bediensoftware DIGSI können über diese Bedienschnittstelle alle Bedien- und Auswertevorgänge durchgeführt werden, wie Einstellung und Änderung von Projektierungs- und Einstellparametern, Konfiguration anwenderspezifizierbarer Logikfunktionen, Auslesen von Betriebs- und Störfallmeldungen sowie Messwerten, Auslesen und Darstellen von Störwertaufzeichnungen, Abfrage von Zuständen des Gerätes und von Messgrößen, Abgabe von Steuerbefehlen.

Für den Aufbau einer umfassenden Kommunikation mit anderen digitalen Bedien-, Steuer- und Speichereinrichtungen befinden sich – je nach Bestellvariante – weitere Schnittstellen am Gerät.

Die Serviceschnittstelle kann über RS232- oder RS485-Schnittstelle betrieben werden und erlaubt auch die Kommunikation über Modem. So ist die Bedienung von einem entfernten Ort mit einem Personalcomputer und der Bediensoftware DIGSI möglich, wenn z.B. mehrere Geräte von einem zentralen PC bedient werden sollen.

Die Systemschnittstelle dient der zentralen Kommunikation zwischen dem Gerät und einer Leitzentrale. Sie kann über die RS232-, RS485- oder Lichtwellenleiter-Schnittstelle betrieben werden. Für die Datenübertragung stehen mehrere standardisierte Protokolle zur Verfügung. Über ein EN100-Modul kann die Integration der Geräte in 100-MBit-Ethernet-Kommunikationsnetze der Leit- und Automatisierungstechnik mit den Protokollen gemäß IEC 61850 erfolgen. Parallel zur Leittechnikeinbindung ist über diese Schnittstelle auch die DIGSI-Kommunikation und die Intergerätekommunikation mit GOOSE möglich.

Eine weitere Schnittstelle ist für die Zeitsynchronisation der internen Uhr durch externe Synchronisationsquellen (IRIG-B oder DCF77) vorgesehen.

1.3 Eigenschaften

Allgemeine Eigenschaften

- Leistungsfähiges 32-bit-Mikroprozessorsystem
- komplett digitale Messwertverarbeitung und Steuerung, von der Abtastung und Digitalisierung der Messgrößen bis zu den Aus- und Einschaltentscheidungen für die Leistungsschalter
- vollständige galvanische und störsichere Trennung der internen Verarbeitungsschaltungen von den Mess-, Steuer- und Versorgungskreisen der Anlage durch Messwertübertrager, binäre Ein- und Ausgabemodule und Gleich- bzw. Wechselspannungs-Umrichter
- einfache Bedienung über integriertes Bedienfeld oder mittels angeschlossenem Personalcomputer mit Bedienerführung
- einfache Bedienung über integriertes Bedienfeld oder mittels angeschlossenem Personalcomputer mit Bedienerführung

Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)

- für Wiedereinschaltung nach 1-poliger, 3-poliger oder 1- und 3-poliger Abschaltung
- 1- oder mehrmalige Wiedereinschaltung (bis zu 8 Wiedereinschaltversuche)
- mit getrennten Wirkzeiten für jeden Wiedereinschaltversuch, wahlweise auch ohne Wirkzeiten
- mit getrennten Pausenzeiten nach 1-poliger und 3-poliger Abschaltung, getrennt für die ersten vier Wiedereinschaltversuche
- wahlweise von Schutzanregung gesteuert mit getrennten Pausenzeiten nach 1-, 2- oder 3-phasiger Anregung
- wahlweise mit adaptiver spannungsloser Pause, verkürzter Wiedereinschaltung und Rückspannungsüberwachung

Synchron- und Einschaltkontrolle (wahlweise)

- Kontrolle der Synchronbedingungen vor Wiedereinschaltung nach 3-poliger Abschaltung
- schnelle Messung der Spannungsbetragsdifferenz U_{diff}, der Phasenwinkeldifferenz φ_{diff} und der Frequenzdifferenz f_{diff}
- alternativ Kontrolle der Spannungslosigkeit vor Wiedereinschaltung
- Schalten bei asynchronen Netzbedingungen mit Vorausberechnung des Synchronzeitpunktes möglich
- einstellbare Minimal- und Maximalspannung
- Kontrolle der Synchronbedingungen oder Spannungslosigkeit auch vor manueller Einschaltung des Leistungsschalters möglich, mit getrennten Grenzwerten
- Phasenwinkelkorrektur zur Spannungsmessung hinter einem Transformator
- Messspannungen wahlweise Phase-Phase oder Phase-Erde

Überstromzeitschutz (wahlweise, verfügbar mit Schalterversagerschutz)

- zwei unabhängige Stufen (UMZ) und eine stromabhängige Stufe (AMZ) jeweils für Phasenstrom und für Erdstrom
- für AMZ-Schutz Auswahl aus verschiedenen Kennlinien verschiedener Standards möglich
- Blockiermöglichkeiten z.B. für rückwärtige Verriegelung mit beliebiger Stufe
- unverzögerte Auslösung bei Zuschalten auf einen Kurzschluss mit beliebiger Stufe möglich
- zusätzliche Stufe, z.B. Endfehlerschutz, für Schnellauslösung bei Fehlern zwischen Stromwandler und Leitungstrenner (wenn Trennerstellungsrückmeldung verfügbar); insbesondere auch geeignet für Anlagen mit $1^1/_2$-Leistungsschalter-Anordnung

Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise)

- Anwurf von externen Auslösefunktionen;
- Anwurf vom Auslösekommando jeder integrierten Schutzfunktion
- einstufig oder zweistufig
- kurze Rückfall- und Nachlaufzeiten
- mit unabhängigen Überwachungszeitstufen für 1-polige und 3-polige Auslösung
- kurze Rückfall- und Nachlaufzeiten

Spannungsschutz (wahlweise)

- Über- und Unterspannungserfassung mit mehreren Stufen:
- zwei Überspannungsstufen für die Leiter-Erde-Spannungen
- zwei Überspannungsstufen für die Leiter-Leiter-Spannungen
- zwei Überspannungsstufen für das Mitsystem der Spannungen mit jeweils einer Verzögerung;
- zwei Überspannungsstufen für das Gegensystem der Spannungen
- zwei Überspannungsstufen für das Nullsystem der Spannungen oder für eine beliebige andere 1-phasige Spannung
- einstellbare Rückfallverhältnisse
- zwei Unterspannungsstufen für die Leiter-Erde-Spannungen
- zwei Unterspannungsstufen für die Leiter-Leiter-Spannungen
- zwei Unterspannungsstufen für das Mitsystem der Spannungen
- einstellbares Stromkriterium für Unterspannungsschutzfunktionen

Anwenderdefinierbare Logikfunktionen (CFC)

- frei programmierbare Verknüpfungen von internen und externen Signalen zur Realisierung anwenderdefinierbarer Logikfunktionen
- alle gängigen Logikfunktionen
- Verzögerungen und Grenzwertabfragen

Befehlsbearbeitung

- Ein- und Ausschalten von Schaltgeräten per Hand über programmierbare Funktionstasten, über die Systemschnittstelle (z.B. von SICAM oder LSA) oder über die Bedienschnittstelle (mittels Personalcomputer und Bedienprogramm DIGSI);
- Rückmeldung der Schaltzustände über die Schalterhilfskontakte (bei Befehlen mit Rückmeldung)
- Plausibilitätsüberwachung der Schalterstellungen und Verriegelungsbedingungen für das Schalten

Überwachungsfunktionen

- Überwachung der internen Messkreise, der Hilfsspannungsversorgung sowie der Hardware und Software, dadurch erhöhte Zuverlässigkeit
- Überwachung der Strom- und Spannungswandler-Sekundärkreise durch Summen- und Symmetrieüberwachungen
- Überwachung des Auslösekreises möglich
- Kontrolle des Richtungssinns und der Phasenfolge.

Weitere Funktionen

- Batterie gepufferte Uhr, die über ein Synchronisationssignal (DCF 77, IRIG B mittels Satellitenempfänger), Binäreingang oder Systemschnittstelle synchronisierbar ist;
- ständige Berechnung und Anzeige von Betriebsmesswerten auf dem Frontdisplay;
- Meldespeicher für die letzten 8 Netzstörungen (Fehler im Netz), mit Echtzeitzuordnung;
- Störwertspeicherung und -übertragung der Daten für Störschreibung für maximalen Zeitbereich von insgesamt ca. 15 s;
- Schaltstatistik: Zählung der vom Gerät veranlassten Auslöse- und Einschaltkommandos, sowie Protokollierung der Kurzschlussdaten und Akkumulierung der abgeschalteten Kurzschlussströme;
- Kommunikation mit zentralen Steuer- und Speichereinrichtungen über serielle Schnittstellen möglich (je nach Bestellvariante), wahlweise über Datenleitung, Modem oder Lichtwellenleiter;
- Inbetriebnahmehilfen wie Anschlusskontrolle und Leistungsschalter-Prüfung.

■

Funktionen

2

In diesem Kapitel werden die einzelnen Funktionen des SIPROTEC 4-Gerätes 7VK61 erläutert. Zu jeder Funktion des Maximalumfangs werden die Einstellmöglichkeiten aufgezeigt. Dabei werden Hinweise zur Ermittlung der Einstellwerte und – soweit erforderlich – Formeln angegeben.

Außerdem können Sie auf Basis der folgenden Informationen festlegen, welche der angebotenen Funktionen genutzt werden sollen.

2.1	Allgemeines	26
2.2	Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)	46
2.3	Überstromzeitschutz (wahlweise)	73
2.4	Synchron- und Einschaltkontrolle (wahlweise)	88
2.5	Spannungsschutz (wahlweise)	103
2.6	Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise)	122
2.7	Überwachungsfunktion	139
2.8	Funktionssteuerung	158
2.9	Zusatzfunktionen	172
2.10	Befehlsbearbeitung	180

2.1 Allgemeines

Wenige Sekunden nach dem Einschalten des Gerätes zeigt sich im Display das Grundbild. Dieses stellt eine Auswahl von Messwerten da.

Die Konfiguration der Gerätefunktionen nehmen Sie mittels DIGSI vom Personalcomputer aus vor. Die Vorgehensweise ist ausführlich im SIPROTEC 4 Systemhandbuch beschrieben. Zum Ändern ist die Eingabe des Passwortes Nr. 7 (für Parametersatz) erforderlich. Ohne Passwort können Sie die Einstellungen lesen, nicht aber ändern und an das Gerät übertragen.

Die Funktionsparameter, d.h. Funktionsoptionen, Grenzwerte, usw., können Sie über das Bedienfeld auf der Front des Gerätes oder über die Bedien- oder Serviceschnittstelle von einem Personalcomputer mit Hilfe von DIGSI ändern. Sie benötigen das Passwort Nr. 5 (für Einzelparameter).

2.1.1 Funktionsumfang

2.1.1.1 Konfiguration des Funktionsumfangs

Das Gerät 7VK61 verfügt über eine Reihe von Schutz- und Zusatzfunktionen. Der Umfang der Hard- und Firmware ist auf diese Funktionen abgestimmt. Darüber hinaus können die Befehlsfunktionen an die Anlagenverhältnisse angepasst werden. Zudem können durch Projektierung einzelne Funktionen zu- oder abgeschaltet, oder das Zusammenwirken der Funktionen modifiziert werden, z.B. Wiedereinschaltung mit Synchronisierung oder ohne Synschronisierung realisiert werden. Eine nicht benötigte Funktion wird dann „wegprojektiert“

Die verfügbaren Schutz- und Zusatzfunktionen können als ***vorhanden*** oder ***nicht vorhanden*** projektiert werden. Bei einigen Funktionen kann auch die Auswahl zwischen mehreren Alternativen möglich sein, die weiter unten erläutert sind.

Funktionen, die als ***nicht vorhanden*** projektiert sind, werden im 7VK61 nicht verarbeitet: Es gibt keine Meldungen, und die zugehörigen Einstellparameter (Funktionen, Grenzwerte) werden bei der Einstellung nicht abgefragt.

Hinweis

Die verfügbaren Funktionen und Voreinstellungen sind abhängig von der Bestellvariante des Gerätes.

2.1.1.2 Einstellhinweise

Festlegen des Funktionsumfangs

Der Funktionsumfang und ggf. mögliche Alternativen werden in der Dialogbox **Funktionsumfang** an die Anlagenverhältnisse angepasst.

Die meisten Einstellungen sind selbsterklärend. Besonderheiten sind im Folgenden erläutert.

Besonderheiten

Wenn Sie die Parametergruppenumschaltung verwenden wollen, stellen Sie Adresse 103 **PARAMET.-UMSCH.** auf ***vorhanden***. In diesem Fall können Sie für die Funktionseinstellungen bis zu vier verschiedene Gruppen von Funktionsparametern einstellen (siehe auch Abschnitt 2.1.4), die während des Betriebs schnell und bequem umgeschaltet werden können. Bei Einstellung ***nicht vorhanden*** steht Ihnen nur eine Parametergruppe zur Verfügung.

Adresse 106 **U-WANDLER** legt fest, wie die Spannungswandler angeschlossen sind. **U-WANDLER** = ***dreiphasig*** bedeutet, das die drei Phasenspannungen in Sternschaltung angeschlossen sind. **U-WANDLER** = ***einphasig*** wird gewählt, wenn das Gerät an nur **einen** Spannungswandler angeschlossen ist. In diesem Fall wird die an dem Spannungseingang U_4 anliegende Spannung grundsätzlich als die zu synchronisierende Spannung U_{Sy2} interpretiert. Der Parameter 210 **U4-WANDLER** ist dann fest auf ***Usy2-Wandler*** eingestellt und erlaubt keine andere Einstellmöglichkeit. Mittels Parameter 212 **ANSCHLUSS Usy2** wird dann festgelegt, welche primäre Spannung angeschlossen wird. Die Einstellung **U-WANDLER** = ***Nein*** blendet alle spannungsbehafteten Funktionen und Parameter aus.

Parameter 107 **I-WANDLER** projektiert den Stromwandleranschluss. Bei der Voreinstellung **I-WANDLER** = ***Ja*** sind die strombedingten Funktionen (Stromkriterium des Spannungsschutzes, Leitungszustandserkennung, Betriebsmessung der Ströme und Leistungen, strombedingte Messwertüberwachungen) betriebsbereit. Mit der Einstellung **I-WANDLER** = ***Nein*** kann das Gerät ohne jeglichen Stromwandleranschluss betrieben werden; alle strombedingten Funktionen und Parameter sind dann ausgeblendet.

Adresse 110 **AUSLÖSUNG** gilt nur für Geräte, die 1- oder 3-polig auslösen können. Stellen Sie ***ein-/dreipolig*** ein, wenn auch 1-polige Auslösung erwünscht ist, wenn also mit 1-poliger oder mit 1-/3-poliger automatischer Wiedereinschaltung gearbeitet wird. Voraussetzung ist, dass eine interne Wiedereinschaltautomatik vorhanden ist oder ein externes Wiedereinschaltgerät benutzt wird. Außerdem muss der Leistungsschalter für einzelpolige Steuerung geeignet sein.

Alle Funktionen sind auf ***nicht vorhanden*** voreingestellt. Dies hat keine Auswirkung auf die Vorrangierung auf LEDs, Binäreingaben und Binärausgaben.

Hinweis

Wenn Sie Adresse 110 geändert haben, speichern Sie zunächst diese Änderung mit **OK** und öffnen die Dialogbox neu, da andere Einstellmöglichkeiten von der Wahl unter Adresse 110 abhängig sind.

Wenn das Gerät über eine Wiedereinschaltautomatik verfügt, sind die Adressen 133 und 134 von Bedeutung. Automatische Wiedereinschaltung ist nur bei Freileitungen zulässig. In allen anderen Fällen darf sie nicht verwendet werden. Besteht das Schutzobjekt aus einer Mischung von Freileitungen und anderen Betriebsmitteln (z.B. Freileitung im Block mit einem Transformator oder Freileitung/Kabel), ist Wiedereinschaltung nur zulässig, wenn sicher gestellt ist, dass sie nur beim Freileitungsfehler erfolgen kann. Wird an dem Abzweig, für den der 7VK61 eingesetzt ist, keine Wiedereinschaltung gewünscht oder wird ausschließlich ein externes Gerät zur Wiedereinschaltung benutzt, stellen Sie Adresse 133 **AUTO-WE** auf ***nicht vorhanden*** ein.

Ansonsten stellen Sie dort die Anzahl der gewünschten Wiedereinschaltversuche ein. Sie können ***1 WE-Zyklus*** bis ***8 WE-Zyklen*** wählen. Sie können auch ***ASP*** (adaptive spannungslose Pause) einstellen; in diesem Fall richtet sich das Verhalten der Wiedereinschaltautomatik nach den Zyklen des Gegenendes. Mindestens an einem Leitungsende muss jedoch die Anzahl der Zyklen projektiert werden, und dieses Ende muss zuverlässig über eine Einspeisung verfügen. Das andere – bei mehr als zwei Leitungsenden die anderen – kann mit adaptiver spannungsloser Pause arbeiten. Ausführliche Erläuterungen hierzu sind in Abschnitt 2.2 gegeben.

Die **AWE BETRIEBSART** unter Adresse 134 erlaubt maximal vier Optionen. Zum einen kann bestimmt werden, ob der Ablauf der Unterbrechungszyklen vom Fehlerbild der **Anregung** der anwerfenden Schutzfunktion(en) (nur für 3-polige Auslösung) oder von der Art des **Auslösekommandos** bestimmt wird. Zum anderen lässt sich die Wiedereinschaltautomatik **mit** oder **ohne** Wirkzeit betreiben.

Die Einstellung ***AUS ...*** (Mit Auskommando ..., Voreinstellung) ist vorzuziehen, wenn 1-polige oder 1-/3-polige Unterbrechungszyklen vorgesehen und möglich sind. In diesem Fall sind (für jeden Unterbrechungszyklus) unterschiedliche Pausenzeiten nach 1-poliger Abschaltung einerseits und nach 3-poliger Abschaltung andererseits möglich. Die auslösende Schutzfunktion bestimmt die Art der Abschaltung: 1-polig oder 3-polig. Abhängig davon wird die Pausenzeit gesteuert.

Die Einstellung **Anr.** ... (Mit Anregung ...) ist nur möglich und sichtbar, wenn ausschließlich dreipolige Auslösung erfolgen soll, d.h. nur dreipolige Auslösung konfiguriert ist (Adresse 110 **AUSLÖSUNG** = ***nur dreipolig***, siehe oben). In diesem Fall können Sie für die Unterbrechungszyklen unterschiedliche Pausenzeiten nach ein-

, zwei- und dreiphasigen Fehlern einstellen. Maßgebend ist hier das **Anrege**bild der Schutzfunktionen zum Zeitpunkt des Verschwindens des Auslösekommandos. Diese Betriebsart erlaubt auch bei dreipoligen Unterbrechungszyklen, die Pausenzeiten von der Fehlerart abhängig zu machen. Die Auslösung ist stets dreipolig.

Die Einstellung ***... und Twirk*** (Mit ... Wirkzeit) stellt für jeden Unterbrechungszyklus eine Wirkzeit zur Verfügung. Diese wird von der Generalanregung aller Schutzfunktionen gestartet. Wenn nach Ablauf einer Wirkzeit noch kein Auslösekommando vorliegt, kann der entsprechende Unterbrechungszyklus nicht durchgeführt werden. Weitere Erläuterungen hierzu sind in Abschnitt 2.2 gegeben. Bei Zeitstaffelschutz wird diese Einstellung empfohlen. Verfügt die Schutzfunktion, die mit Wiedereinschaltung arbeiten soll, nicht über ein generelles Anregesignal für den Start der Wirkzeiten, wählen Sie eine Einstellung ***... ohne Twirk*** (... ohne Wirkzeit).

Bei der Auslösekreisüberwachung geben Sie unter Adresse 140 **AUSKREISÜBERW.** an, wie viele Auslösekreise zu überwachen sind: ***1 Kreis***, ***2 Kreise*** oder ***3 Kreise***, sofern Sie nicht darauf verzichten (***nicht vorhanden***).

2.1.1.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
103	PARAMET.-UMSCH.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Parametergruppenumschaltung
106	U-WANDLER	dreiphasig einphasig Nein	dreiphasig	Anschluss U-Wandler
107	I-WANDLER	Ja Nein	Ja	Anschluss I-Wandler
110	AUSLÖSUNG	nur dreipolig ein-/dreipolig	nur dreipolig	Auslöseverhalten
126	ÜBERSTROM	nicht vorhanden UMZ/AMZ IEC UMZ/AMZ ANSI U/AMZ IEC 3ST.	nicht vorhanden	Überstromzeitschutz
133	AUTO-WE	1 WE-Zyklus 2 WE-Zyklen 3 WE-Zyklen 4 WE-Zyklen 5 WE-Zyklen 6 WE-Zyklen 7 WE-Zyklen 8 WE-Zyklen ASP nicht vorhanden	nicht vorhanden	Automatische Wiedereinschaltung
134	AWE BETRIEBSART	Anr. und Twirk Anr. ohne Twirk AUS und Twirk AUS ohne Twirk	AUS und Twirk	Betriebsart der AWE
135	SYNCHRON KONTR.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Synchronkontrolle
137	SPANNUNGSSCHUTZ	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Spannungsschutz
139	SCHALTERVERSAG.	nicht vorhanden vorhanden vorh. mit 3I0>	nicht vorhanden	Schalterversagerschutz
140	AUSKREISÜBERW.	nicht vorhanden 1 Kreis 2 Kreise 3 Kreise	nicht vorhanden	Auslösekreisüberwachung

2.1.2 Gerät

Das Gerät benötigt einige allgemeine Angaben. Hierzu gehören z.B., in welcher Form Meldungen im Falle einer Netzstörung abgegeben werden sollen.

2.1.2.1 Kommandoabhängige Meldungen

Die Speicherung von Meldungen, die auf örtliche LEDs rangiert werden, und die Bereithaltung von Spontanmeldungen können davon abhängig gemacht werden, ob das Gerät ein Auslösekommando abgegeben hat. Diese Informationen werden dann nicht ausgegeben, wenn bei einem Störfall eine oder mehrere Schutzfunktionen angeregt haben, es aber nicht zu einer Auslösung durch 7VK61 gekommen ist, weil der Fehler von einem anderen Gerät (z.B. auf einer anderen Leitung) geklärt worden ist. Damit werden diese Informationen auf Fehler auf der zu schützenden Leitung beschränkt.

Das folgende Bild zeigt, wie der Rücksetzbefehl für gespeicherte Meldungen erzeugt wird. Im Augenblick des Geräterückfalls entscheiden die stationären Bedingungen (Fehleranzeige mit Anregung/mit Auskommando; Auslösung/keine Auslösung), ob der neue Fehlerfall gespeichert bleibt oder zurückgesetzt wird.

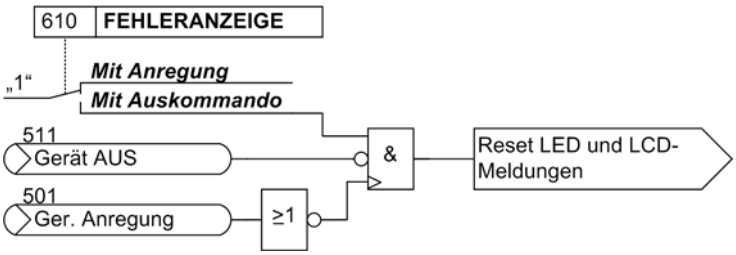


Bild 2-1 Bildung des Rücksetzbefehls für den Speicher der LED und LCD-Meldungen

2.1.2.2 Einstellhinweise

Störfallanzeigen

Eine neue Schutz-Anregung löscht generell alle bisher gesetzten Leuchtanzeigen, damit nur der jeweils letzte Störfall angezeigt wird. Für diesen kann gewählt werden, ob die gespeicherten LED-Anzeigen und ggf. die Spontan-Störfallmeldungen des Displays durch die erneute Anregung oder nur nach erneutem Auslösekommando erscheinen. Um die gewünschte Art der Anzeige einzugeben, wählen Sie im Menü PARAMETER das Untermenü Gerät. Unter Adresse 610 **FEHLERANZEIGE** werden die beiden Alternativen ***Mit Anregung*** und ***Mit Auskommando*** („No trip - no flag“) angeboten.

Unter der Adresse 625 **T MIN LED-HALT.** können Sie eine Wartezeit (z.B.) einstellen, in der die LEDs nicht rückgesetzt werden. Nach Ablauf dieser Wartezeit kann ein Rücksetzen der LEDs vorgenommen werden. Alle anstehenden Informationen werden miteinander verodert.

Nach dem Anlauf eines Gerätes werden standardmäßig auf dem 4-zeiligem Display Messwerte angezeigt. Mit den Pfeiltasten an der Gerätefront lassen sich verschiedene Messwertdarstellungen für das sogenannte Grundbild anwählen. Die Startseite des Grundbildes, das nach einem Anlauf des Gerätes standardmäßig angezeigt wird, lässt sich mit Parameter 640 **Startseite GB** auswählen. Die zur Auswahl stehenden Messwertdarstellungen sind im Anhang dargestellt.

2.1.2.3 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
610	FEHLERANZEIGE	Mit Anregung Mit Auskommando	Mit Anregung	Fehleranzeige an den LED/LCD
625A	T MIN LED-HALT.	0 .. 60 min; ∞	0 min	Mindesthaltung der gespeicherten LEDs
640	Startseite GB	Seite 1 Seite 2 Seite 3 Seite 4 Seite 5 Seite 6	Seite 1	Startseite Grundbild

2.1.2.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	Testbetr.	IE	Testbetrieb
-	MM-Sperre	IE	Melde- und Messwertsperre
-	EntrMMSp	IE	Entriegelung der MM-Sperre über BE
-	LED-Quitt.	IE	LED-Anzeigen zurückgestellt
-	Uhr-Sync	IE_W	Uhrzeitsynchronisierung
-	>Licht an	EM	>Licht an (Gerätedisplay)
-	HWTestMod	IE	Hardwaretestmodus
-	Stör FMS 1	AM	Störung FMS LWL 1
-	Stör FMS 2	AM	Störung FMS LWL 2
-	Stör CFC	AM	Störung CFC
1	nicht rangiert	EM	nicht rangiert
2	nicht vorhanden	EM	nicht vorhanden
3	>Zeit synchron	EM	>Zeit synchronisieren
5	>LED-Quittung	EM	>LED-Anzeigen zurückstellen
11	>Meldung 1	EM	>Anwenderdefinierte Meldung 1
12	>Meldung 2	EM	>Anwenderdefinierte Meldung 2
13	>Meldung 3	EM	>Anwenderdefinierte Meldung 3
14	>Meldung 4	EM	>Anwenderdefinierte Meldung 4
15	>Testbetr.	EM	>Testbetrieb
16	>MM-Sperre	EM	>Melde- und Messwertsperre
51	Gerät bereit	AM	Gerät bereit ("Live-Kontakt")
52	SchutzWirk	IE	Mindestens eine Schutzfkt. ist wirksam
55	Anlauf	AM	Anlauf
56	Erstanlauf	AM	Erstanlauf
67	Wiederanlauf	AM	Wiederanlauf
68	Störung Uhr	AM	Störung Uhr
69	Sommerzeit	AM	Sommerzeit
70	Parameter laden	AM	Neue Parameter laden
71	Parametertest	AM	Neue Parameter testen

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
72	Level-2 Param.	AM	Level-2-Parameter geändert
73	Param. Vorort	AM	Parametrierung Vorort
110	Meld.verloren	AM_W	Meldungen verloren
113	Marke verloren	AM	Marke verloren
125	Flattersperre	AM	Flattersperre hat angesprochen
126	Schutz E/A	IE	Schutz Ein/Aus (Systemschnittstelle)
127	AWE E/A	IE	AWE Ein/Aus (Systemschnittstelle)
140	Stör-Sammelmel.	AM	Störungssammelmeldung
144	Störung 5V	AM	Störung Versorgungsspannung 5V
160	Warn-Sammelmel.	AM	Warnungssammelmeldung
177	Stör Batterie	AM	HW-Störung: Batterie leer
181	Störung Messw.	AM	HW-Störung: Messwerterfassung
183	Störung BG1	AM	Störung Baugruppe 1
184	Störung BG2	AM	Störung Baugruppe 2
185	Störung BG3	AM	Störung Baugruppe 3
186	Störung BG4	AM	Störung Baugruppe 4
187	Störung BG5	AM	Störung Baugruppe 5
188	Störung BG6	AM	Störung Baugruppe 6
189	Störung BG7	AM	Störung Baugruppe 7
190	Störung BG0	AM	Störung Baugruppe 0
191	Stör. Offset	AM	HW-Störung: Offset
192	IN(1/5A) falsch	AM	HW-Störung: IN-Brücke ungleich IN-Par.
193	Stör.Abgleichw.	AM	HW-Stör:Abgleichwerte Analogeing. ungült
194	IE-Wdl. falsch	AM	HW-Störung: IE-Wandler ungleich MLFB
320	Warn Sp. Daten	AM	Warn: Schwelle Sp. Daten überschritten
321	Warn Sp. Param.	AM	Warn: Schwelle Sp. Param. überschritten
322	Warn Sp Bedieng	AM	Warn: Schwelle Sp. Bedien überschritten
323	Warn Sp. New	AM	Warn: Schwelle Sp. New überschritten

2.1.3 Anlagendaten 1

Das Gerät benötigt einige Daten des Netzes und der Anlage, um je nach Verwendung seine Funktionen an diese Daten anzupassen. Hierzu gehören z.B. Nenndaten der Anlage und Messwandler, Polarität und Anschluss der Messgrößen, ggf. Eigenschaften der Leistungsschalter, u.Ä. Weiterhin gibt es eine Reihe von Funktionsparametern, die den Funktionen gemeinsam, also nicht einer konkreten Schutz-, Steuer- oder Überwachungsfunktion zugeordnet sind. Diese Anlagendaten 1 können i.Allg. nur mittels PC und DIGSI geändert werden und sind in diesem Abschnitt besprochen.

2.1.3.1 Einstellhinweise

Polung der Stromwandler

Unter Adresse 201 **I-WDL STERNPKT.** wird nach der Polung der Stromwandler gefragt, also nach der Lage des Wandlersternpunktes (das folgende Bild gilt sinngemäß auch bei zwei Stromwandlern). Die Einstellung bestimmt die Messrichtung des Gerätes (Vorwärts = Leitungsrichtung). Die Umschaltung dieses Parameters bewirkt auch eine Umpolung des Erdstrom-Einganges I_E.

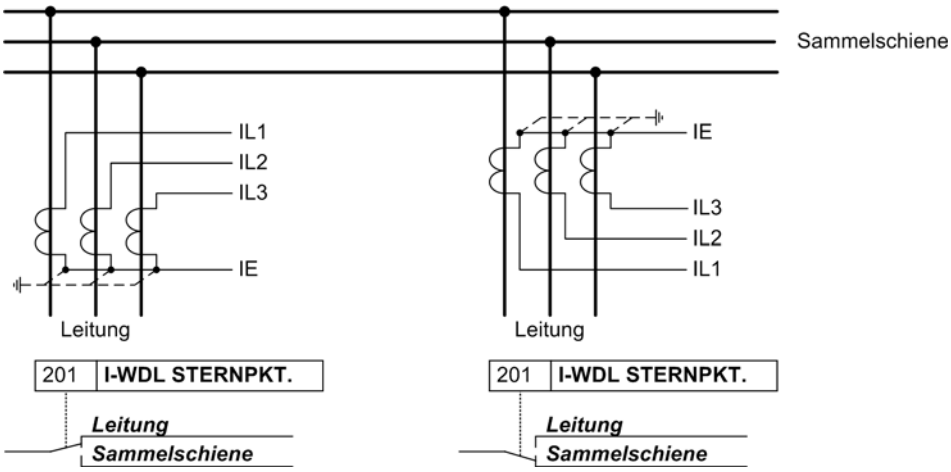


Bild 2-2 Polung der Stromwandler

Nenngrößen der Wandler

In den Adressen 203 **UN-WDL PRIMÄR** und 204 **UN-WDL SEKUNDÄR** informieren Sie das Gerät über die primäre und sekundäre Nennspannung (verkettete Größen) der Spannungswandler, in den Adressen 205 **IN-WDL PRIMÄR** und 206 **IN-GER SEKUNDÄR** über die primären und sekundären Nennströme der Stromwandler (Phasen).

Achten Sie darauf, dass der sekundäre Wandlernennstrom in Übereinstimmung mit dem Nennstrom des Gerätes ist, da das Gerät sonst falsche Primärdaten errechnet.

Die richtigen Primärdaten sind Voraussetzung für die Berechnung der korrekten Primärangaben in den Betriebsmesswerten. Wenn das Gerät mit Hilfe von DIGSI in Primärwerten eingestellt wird, sind diese Primärdaten sogar unabdingbare Voraussetzung für die richtige Funktion des Gerätes.

Spannungsanschluss

Das Gerät verfügt über 4 Messspannungseingänge, von denen 3 an den Spannungswandlersatz angeschlossen werden. Für den vierten Spannungseingang U_4 bestehen verschiedene Möglichkeiten:

- Anschluss des U_4-Eingangs an die offene Dreieckswicklung e-n des Spannungswandlersatzes:

  Adresse 210 wird dann eingestellt: **U4-WANDLER** = ***Uen-Wandler***.

  Bei Anschluss an die e-n-Wicklungen des Spannungswandlersatzes lautet die Spannungsübersetzung der Wandler normalerweise

  $$\frac{U_{Nprim}}{\sqrt{3}} / \frac{U_{Nsek}}{\sqrt{3}} / \frac{U_{Nsek}}{3}$$

  Dann ist Faktor Uph/Uen (Sekundärspannung, Adresse 211 **Uph/Uen WDL**) zu $3/\sqrt{3} = \sqrt{3}$ anzusetzen. Bei anderen Übersetzungsverhältnissen, z.B. bei Bildung der Verlagerungsspannung über einen zwischengeschalteten Wandlersatz, muss der Faktor entsprechend korrigiert werden. Dieser Faktor ist wichtig für die Messgrößenüberwachungen und die Skalierung der Mess- und Störwerte.

- Anschluss des U_4-Eingangs zur Durchführung der Synchronkontrolle:

  Adresse 210 wird dann eingestellt: **U4-WANDLER** = ***Usy2-Wandler***.

  Befinden sich die Spannungswandler für die Schutzfunktionen U_{sy1} auf der Abzweigseite, so ist der U_4-Wandler an eine Sammelschienenspannung U_{sy2} anzuschließen. Eine Synchronisation ist auch dann möglich, wenn die Spannungswandler für die Schutzfunktionen U_{sy1} sammelschienenseitig angeschlossen sind; der zusätzliche U4-Wandler muss dann an einer Abzweigspannung angeschlossen sein.

  Mittels Adresse 215 **Usy1/Usy2 WDL** kann eine ggf. abweichende Übersetzung angepasst werden. Unter Adresse 212 **ANSCHLUSS Usy2** wird dem Gerät mitgeteilt, welche Spannung an Messstelle U_{sy2} für die Synchronkontrolle angeschlossen ist. Das Gerät wählt dann selbsttätig die Spannung an Messstelle U_{sy1} aus. Sind zwischen den beiden Messstellen für den Synchronismus – also z.B. Abzweigspannungswandler und Sammelschienenspannungswandler – keine phasendrehenden Betriebsmittel, so wird der Parameter Adresse 214 φ **Usy2-Usy1** nicht benötigt. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Ist jedoch ein Leistungstransformator zwischengeschaltet, muss dessen Schaltgruppe angepasst werden. Dabei wird der Phasenwinkel von U_{sy1} nach U_{sy2} positiv gewertet.

  Beispiel: (siehe auch Bild 2-3)

  Sammelschiene 400 kV primär, 110 V sekundär,

  Abzweig 220 kV primär, 100 V sekundär,

  Transformator 400 kV / 220 kV, Schaltgruppe Dy(n) 5

  Die Schaltgruppe des Transformators ist von der Oberspannungsseite zur Unterspannungsseite definiert. Die Abzweigspannungswandler sind in diesem Beispiel die der Unterspannungsseite des Transformators. Da das Gerät von den Abzweigspannungswandlern her „schaut“, ist der Winkel 5 · 30° (gemäß Schaltgruppe) negativ, also -150°. Um einen positiven Winkel zu erhalten, werden 360° addiert:

  Adresse 214: φ **Usy2-Usy1** = 360° - 150° = **210°**.

  Da die Sammelschienenwandler bei primärem Nennbetrieb 110 V sekundär liefern, während die Nennspannung der Abzweigwandler 100 V sekundär ist, muss auch dieser Unterschied angepasst werden:

  Adresse 215: **Usy1/Usy2 WDL** = 100 V/110 V = **0,91**.

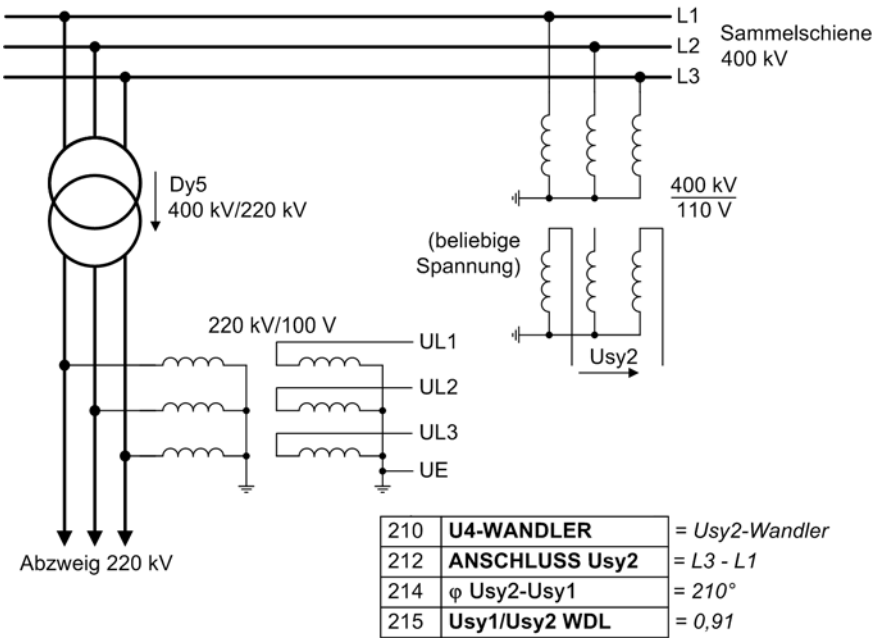


Bild 2-3 Sammelschienenspannung, über Transformator gemessen

- Anschluss des U_4-Eingangs an eine beliebige Spannung U_X, die vom Überspannungsschutz verarbeitet werden kann:

  Adresse 210 wird dann eingestellt: **U4-WANDLER** = ***UX-Wandler***.
- Wird der U_4-Eingang nicht benötigt, so wird eingestellt:

  Adresse 210 **U4-WANDLER** = ***nicht angeschl.***.

  Auch in diesem Fall ist der Faktor **Uph/Uen WDL** (Adresse 211, siehe oben) von Bedeutung, da er für die Skalierung der Mess- und Störwertdaten verwendet wird.

Stromanschluss

Das Gerät verfügt über vier Messstromeingänge, von denen drei an den Stromwandlersatz angeschlossen werden. Für den vierten Stromeingang I_4 bestehen verschiedene Möglichkeiten:

- Anschluss des I_4-Eingangs an den Erdstrom vom Sternpunkt des Stromwandlersatzes der zu schützenden Leitung (Normalschaltung):

  Adresse 220 wird dann eingestellt: **I4-WANDLER** = ***eigene Leitung*** und Adresse 221 **I4/Iph WDL** = **1**.
- Anschluss des I_4-Eingangs an einen getrennten Erdstromwandler der zu schützenden Leitung (z.B. Summenstromwandler oder Kabelumbauwandler):

  Adresse 220 wird dann eingestellt: **I4-WANDLER** = ***eigene Leitung*** und Adresse 221 **I4/Iph WDL** wird eingestellt:

$$I_4 / I_{ph\ WDL} = \frac{\text{Übersetzung Erdstromwandler}}{\text{Übersetzung Phasenstromwandler}}$$

Beispiel:

Phasenstromwandler 500 A / 5 A

Erdstromwandler 60 A / 1 A

$$I_4 / I_{ph\ WDL} = \frac{60/1}{500/5} = 0{,}600$$

Nennfrequenz

Die Nennfrequenz des Netzes wird unter Adresse 230 **NENNFREQUENZ** eingestellt. Der gemäß Ausführungsvariante werksseitig voreingestellte Wert muss nur geändert werden, wenn das Gerät für ein anderes Einsatzgebiet, als sie der Bestellung zugrunde lag, verwendet werden soll. Einstellbar sind ***50 Hz*** oder ***60 Hz***.

Netzsternpunkt

Die Behandlung des Netzsternpunktes ist beim 7VK61 nur für die Funktion des „Fuse-Failure-Monitors“ bedeutend (siehe auch 2.7.1). Entsprechend muss für Adresse 207 **NETZSTERN** = ***geerdet***, ***gelöscht*** oder ***isoliert*** eingestellt werden. Für niederohmig („halbstarr“) geerdete Netze ist ***geerdet*** einzustellen.

Phasenfolge

Unter Adresse 235 **PHASENFOLGE** können Sie die Voreinstellung (***L1 L2 L3*** für ein Rechtsdrehfeld) abändern, falls Ihre Anlage dauerhaft ein Linksdrehfeld aufweist (***L1 L3 L2***).

Eigenzeit des Leistungsschalters

Die Leistungsschalter-Einschaltzeit **T LS-EIN** in Adresse 239 wird benötigt, wenn mit dem Gerät auch bei asynchronen Netzbedingungen zugeschaltet werden soll, sei es bei manueller Einschaltung oder bei automatischer Wiedereinschaltung nach 3-poliger Abschaltung oder in beiden Fällen. Dann berechnet das Gerät den Einschaltkommandozeitpunkt so, dass im Augenblick des Schließens der Schalterpole die Spannungen phasensynchron sind.

Kommandodauer

In Adresse 240 wird die Mindest-Auslösekommandodauer **T AUSKOM MIN.** eingestellt. Sie gilt für alle Schutz- und Steuerungsfunktionen, die zur Auslösung führen können. Sie bestimmt auch die Dauer eines Auslöseimpulses bei der Leistungsschalterprüfung über das Gerät. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

In Adresse 241 wird die maximale Einschalt-Kommandodauer **T EINKOM MAX.** eingestellt. Sie gilt für alle Einschaltbefehle des Gerätes. Sie bestimmt auch die Dauer eines Einschaltimpulses bei der Leistungsschalterprüfung über das Gerät. Sie muss lang genug sein, dass der Leistungsschalter zuverlässig eingeschaltet hat. Eine zu lange Zeit birgt keine Gefahr, da bei erneuter Auslösung durch eine Schutzfunktion auf jeden Fall das Einschaltkommando unterbrochen wird. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Leistungsschalterprüfung

7VK61 erlaubt eine Prüfung des Leistungsschalters im Betrieb durch Aus- und Einschaltbefehl von der Front oder mittels DIGSI. Die Länge der Befehle ist durch die Kommandodauer wie vor bestimmt. Adresse 242 **T PAUSE PRF** bestimmt die Zeit vom Ende des Ausschalt- bis zum Beginn des Einschaltkommandos bei dieser Prüfung. Sie sollte nicht unter 0,1 s liegen.

2.1.3.2 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
201	I-WDL STERNPKT.	Leitung Sammelschiene	Leitung	Stromwandlersternpunkt liegt Richtung
203	UN-WDL PRIMÄR	1.0 .. 1200.0 kV	400.0 kV	Wandler-Nennspannung, primär
204	UN-WDL SEKUNDÄR	80 .. 125 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
205	IN-WDL PRIMÄR	10 .. 5000 A	1000 A	Wandler-Nennstrom, primär
206	IN-GER SEKUNDÄR	1A 5A	1A	Geräte-Nennstrom, sekundär
207	NETZSTERN	geerdet gelöscht isoliert	geerdet	Sternpunktbehandlung des Netzes
210	U4-WANDLER	nicht angeschl. Uen-Wandler Usy2-Wandler UX-Wandler	nicht angeschl.	U4-Wandler, angeschlossen als
211	Uph/Uen WDL	0.10 .. 9.99	1.73	Anpassungsfaktor Uph / Uen
212	ANSCHLUSS Usy2	L1-E L2-E L3-E L1-L2 L2-L3 L3-L1	L1-L2	Anschluss von Usy2
214A	φ Usy2-Usy1	0 .. 360 °	0 °	Winkelanpassung Usy2-Usy1 (Schaltgruppe)
215	Usy1/Usy2 WDL	0.50 .. 2.00	1.00	Anpassungsfaktor Usy1 / Usy2
220	I4-WANDLER	nicht angeschl. eigene Leitung	eigene Leitung	I4-Wandler, angeschlossen als
221	I4/Iph WDL	0.010 .. 5.000	1.000	Anpassungsfaktor für I4-Wandler (I4/Iph)
230	NENNFREQUENZ	50 Hz 60 Hz	50 Hz	Nennfrequenz
235	PHASENFOLGE	L1 L2 L3 L1 L3 L2	L1 L2 L3	Phasenfolge
239	T LS-EIN	0.01 .. 0.60 s	0.06 s	Eigenzeit des Leistungsschalters (SYN)
240A	T AUSKOM MIN.	0.02 .. 30.00 s	0.10 s	Mindestdauer des Auskommandos
241A	T EINKOM MAX.	0.01 .. 30.00 s	0.10 s	Maximale Dauer des Einkommandos
242	T PAUSE PRF	0.00 .. 30.00 s	0.10 s	LS-Prüfung: Pausenzeit

2.1.4 Parametergruppenumschaltung

2.1.4.1 Zweck der Parametergruppen

Für die Funktionseinstellungen des Gerätes können bis zu 4 unterschiedliche Gruppen von Parametern eingestellt werden. Diese können während des Betriebs vor Ort mittels des Bedienfeldes, über Binäreingänge (sofern entsprechend rangiert), über die Bedien- und Serviceschnittstelle von einem Personalcomputer oder über die Systemschnittstelle umgeschaltet werden. Aus Sicherheitsgründen ist eine Umschaltung während einer laufenden Netzstörung nicht möglich.

Eine Einstellgruppe umfasst die Parameterwerte aller Funktionen, für die Sie bei der Projektierung (Abschnitt 2.1.1.2) die Einstellung ***vorhanden*** oder eine andere aktive Option gewählt haben. In den Geräten 7VK61 werden 4 voneinander unabhängige Einstellgruppen (Gruppe A bis D) unterstützt. Diese stellen einen identischen Funktionsumfang dar, können aber unterschiedliche Einstellwerte und Optionen enthalten.

Sie verwenden Einstellgruppen, um für unterschiedliche Anwendungsfälle die jeweiligen Funktionseinstellungen speichern und im Bedarfsfall schnell abrufen zu können. Alle Einstellgruppen sind im Gerät hinterlegt. Es ist jedoch stets nur eine Einstellgruppe aktiv.

2.1.4.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Wollen Sie nicht zwischen mehreren Parametergruppen umschalten, so stellen Sie nur Parametergruppe A ein. Der Rest dieses Abschnittes ist für Sie dann nicht mehr von Belang.

Wenn Sie von der Umschaltmöglichkeit Gebrauch machen wollen, müssen Sie bei der Projektierung des Funktionsumfanges die Gruppenumschaltung auf **PARAMET.-UMSCH.** = ***vorhanden*** eingestellt haben (Abschnitt 2.1.1.2, Adresse 103). Nun stehen Ihnen die 4 Parametergruppen A bis D zur Verfügung. Diese werden im Weiteren nach Bedarf individuell parametriert. Wie Sie dabei zweckmäßig vorgehen, wie Sie Parametergruppen kopieren oder wieder in den Lieferzustand rücksetzen können, sowie die Vorgehensweise zur betrieblichen Umschaltung von einer Parametergruppe zur anderen erfahren Sie in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

Über 2 Binäreingaben haben Sie die Möglichkeit einer externen Umschaltung zwischen den 4 Parametergruppen.

2.1.4.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
302	AKTIVIERUNG	Gruppe A Gruppe B Gruppe C Gruppe D Binäreingabe über Protokoll	Gruppe A	Aktivierung

2.1.4.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	P-GrpA akt	IE	Parametergruppe A ist aktiv
-	P-GrpB akt	IE	Parametergruppe B ist aktiv
-	P-GrpC akt	IE	Parametergruppe C ist aktiv
-	P-GrpD akt	IE	Parametergruppe D ist aktiv
7	>Param. Wahl1	EM	>Parametergruppenwahl (Auswahl Bit 1)
8	>Param. Wahl2	EM	>Parametergruppenwahl (Auswahl Bit 2)

2.1.5 Anlagendaten 2

Zu den allgemeinen Schutzdaten (**Anlagendaten 2**) gehören solche Funktionsparameter, die den Funktionen gemeinsam, also nicht einer konkreten Schutz-, Überwachungs- oder Steuerfunktion zugeordnet sind. Im Gegensatz zu den zuvor besprochenen **Anlagendaten 1** sind sie mit der Parametergruppe umschaltbar und am Gerätebedienfeld einstellbar.

2.1.5.1 Einstellhinweise

Nennwerte des Schutzobjektes

In den Adressen 1103 **UN-BTR PRIMÄR** und 1104 **IN-BTR PRIMÄR** machen Sie dem Gerät Angaben über die primäre Nennspannung (verkettet) und den primären Nennstrom (Phasen) des zu schützenden Betriebsmittels. Diese Einstellungen beeinflussen die Anzeigen der Betriebsmesswerte in Prozent. Sofern diese Nenngrößen mit denen der Spannungs- und Stromwandler übereinstimmen, entsprechen sie den Einstellungen unter Adresse 203 und 205 (Abschnitt 2.1.3.1).

Allgemeine Leitungsdaten

Die in den Betriebsmesswerten berechneten richtungsabhängigen Werte (Leistung, Leistungsfaktor, Arbeit und darauf basierende Min-, Max- Mittel- und Grenzwerte) sind normalerweise in Richtung auf das Schutzobjekt als positiv definiert. Dies setzt voraus, dass für das gesamte Gerät die Anschlusspolarität bei den Anlagendaten 1 entsprechend eingestellt ist (vgl. auch „Polung der Stromwandler“, Adresse 201). Es ist jedoch auch möglich, die Richtung für die Leistungen umzukehren ohne dass Wandleranschlüsse vertauscht werden müssen, z.B. damit der Wirkleistungsbezug (von der Leitung zur Sammelschiene) positiv angezeigt wird. Stellen Sie dann unter Adresse 1107 **P,Q VORZEICHEN** die Option ***invertiert*** ein. Bei Einstellung ***nicht invert.*** (Voreinstellung) werden die Leistungen bei Energiefluss von der Sammelschiene zur Leitung als positiv bewertet.

Leistungsschalterzustand

Verschiedene Schutz- und Zusatzfunktionen benötigen zur optimalen Funktion Informationen über die Stellung des Leistungsschalters. Das Gerät verfügt über eine Leistungsschalter-Zustandserkennung, die sowohl die Stellung der Leistungsschalter-Hilfskontakte verarbeitet als auch eine messtechnische Abschalt- und Zuschalterkennung beinhaltet (siehe auch Abschnitt 2.8.1).

In Adresse 1130 wird der Reststrom **I-REST** eingestellt, der bei offenem Leistungsschalterpol mit Sicherheit unterschritten wird. Hier kann sehr empfindlich eingestellt werden, sofern bei abgeschalteter Leitung parasitäre Ströme (z.B. durch Induktion) ausgeschlossen werden können. Anderenfalls muss der Wert entsprechend erhöht werden. Die Voreinstellung ist normalerweise ausreichend. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

In Adresse 1131 wird die Restspannung **U-REST** eingestellt, die bei offenem Leistungsschalterpol mit Sicherheit unterschritten wird. Dabei sind leitungsseitige Spannungswandler vorausgesetzt. Wegen möglicher parasitärer Spannungen (z.B. durch Influenz) sollte der Wert nicht zu empfindlich eingestellt werden. Auf jeden Fall muss er kleiner sein als die minimal betrieblich zu erwartende Spannung Phase-Erde. Die Voreinstellung ist normalerweise ausreichend. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Hinweis

Die Stellung des Leistungsschalterhilfskontaktes (ermittelt an den Binäreingängen >LS1 ... (FNr. 366 bis 371, 410 und 411) ist für den Leistungsschaltertest und die automatische Wiedereinschaltung maßgeblich, um die Schaltstellung des Leistungsschalters angeben zu können. Andere Binäreingänge >LS ... (FNr 351 bis 353, 379 und 380) werden für das Zurücksetzen des Auslösekommandos (Adresse 1135) verwendet. Für die Anwendung mit nur einem Leistungsschalter können beide Binäreingangsfunktionen z.B. 366 und 351 auf denselben physischen Eingang rangiert werden.

Adresse 1136 **OpenPoleDetekt.** bestimmt, mit welchen Kriterien der interne Open Pole Detektor (siehe auch Kapitel 2.8.1, Abschnitt Open Pole Detektor) arbeiten soll. Bei der Voreinstellung ***mit Messung*** werden alle zur Verfügung stehenden Informationen ausgewertet, die auf eine 1-polige Kurzunterbrechung hinweisen. Verwendet werden die internen Auskommando- und Anregemeldungen, die Strom- und Spannungsmesswerte sowie die LS-Hilfskontakte. Ist nur eine Auswertung der Hilfskontakte einschließlich der Phasenströme erwünscht, dann stellen Sie die Adresse 1136 auf ***LS HiKo UND I<***. Ist die Erkennung einer 1-poligen Kurzunterbrechung nicht gewünscht, dann stellen Sie **OpenPoleDetekt.** auf ***Aus***.

Unter Adresse 1151 **HANDEIN EINKOM** bestimmen Sie, ob bei Hand-Einschaltung des Leistungsschalters über Binäreingaben der Synchronismus zwischen der Sammelschienenspannung und der Spannung des geschalteten Abzweigs über die integrierte Hand-EIN-Erkennung überprüft werden soll. Die Einstellung gilt nicht für einen Einschaltbefehl mittels der integrierten Steuerfunktionen. Wenn Synchronprüfung erwünscht ist, muss das Gerät entweder über die integrierte Synchronkontrolle verfügen oder ein externes Gerät zur Synchronkontrolle angeschlossen sein.

Soll die integrierte Synchronkontrolle verwendet werden, so muss die Synchronkontrollfunktion als vorhanden projektiert sein, eine weitere Spannung U_{sy2} für die Synchronkontrolle an das Gerät angeschlossen werden und dies bei den Anlagendaten richtig parametriert worden sein (Abschnitt 2.1.3.1, Adresse 210 **U4-WANDLER** = ***Usy2-Wandler***, sowie die zugehörigen Faktoren).

Wenn bei manueller Einschaltung keine Synchronkontrolle durchgeführt werden soll, stellen Sie **HANDEIN EINKOM** = ***ohne Sync.*** ein. Wünschen Sie eine Überprüfung, stellen Sie ***mit Sync.*** ein. Soll die Hand-EIN-Funktion des Gerätes überhaupt nicht verwendet werden, stellen Sie **HANDEIN EINKOM** auf ***Nein***. Dies kann dann sinnvoll sein, wenn das Einschaltkommando am Gerät 7VK61 vorbei auf den Leistungsschalter gegeben wird und das Gerät selber kein Einschaltkommando abgeben soll.

Für Befehle über die integrierte Steuerung (vor Ort, DIGSI, serielle Schnittstelle) bestimmt Adresse 1152 **HE-Imp.nachSTEU**, ob ein Einschaltbefehl über die integrierte Steuerung bezüglich der Hand-EIN-Behandlung für die Schutzfunktionen (wie unverzögerte Wiederabschaltung bei Zuschalten auf einen Kurzschluss) wie ein Hand-EIN-Kommando über Binäreingang wirken soll. Über diese Adresse teilen Sie dem Gerät gleichzeitig mit, für welches Schaltmittel der Steuerung dies gilt. Zur Auswahl stehen die Schaltmittel, die für die integrierte Steuerung möglich sind. Wählen Sie den Leistungsschalter aus, der auch bei Hand-Einschaltung und ggf. bei Automatik-Einschaltung betätigt wird (im Normalfall Q0). Wenn Sie hier ***kein*** einstellen, erzeugt ein Steuer-EIN-Befehl keinen Hand-EIN-Impuls für die Schutzfunktion.

Adresse 1135 **AUSKOM RESET** bestimmt, durch welche Kriterien ein erteiltes Auslösekommando zurückgesetzt wird. Bei Einstellung ***nur I<*** wird das Auslösekommando bei Verschwinden des Stromes zurückgesetzt. Maßgebend ist die Unterschreitung des unter Adresse 1130 **I-REST** eingestellten Wertes (siehe oben). Bei Einstellung ***LS HiKo UND I<*** muss außerdem vom Leistungsschalter-Hilfskontakt gemeldet werden, dass der Schalter offen ist. Diese Einstellung setzt voraus, dass die Stellung des Hilfskontaktes über einen Binäreingang rangiert ist.

2.1.5.2 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1103	UN-BTR PRIMÄR		1.0 .. 1200.0 kV	400.0 kV	Betriebs-Nennspannung der Primär-Anlage
1104	IN-BTR PRIMÄR		10 .. 5000 A	1000 A	Betriebs-Nennstrom der Primär-Anlage
1107	P,Q VORZEICHEN		nicht invert. invertiert	nicht invert.	Vorzeichen von P,Q Betriebsmesswerten
1130A	I-REST	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	I-Rest: Erkennung abgeschaltete Leitung
		5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
1131A	U-REST		2 .. 70 V	30 V	U-Rest: Erkennung abgeschaltete Leitung
1133A	T FRG. ZUSCHALT		0.05 .. 30.00 s	0.25 s	Freigabeverzögerung v. Zuschalterkennung
1135	AUSKOM RESET		nur I< LS HiKo UND I< Anregerückfall	nur I<<	Auskommandoabsteuerung über
1136	OpenPoleDetekt.		Aus LS HiKo UND I< mit Messung	mit Messung	Open Pole Detektor
1150A	T WIRK HANDEIN		0.01 .. 30.00 s	0.30 s	Wirkzeit für das Hand-Ein Signal
1151	HANDEIN EINKOM		mit Sync. ohne Sync. Nein	Nein	Einkommando bei Hand-Ein
1152	HE-Imp.nachSTEU		(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	Hand-Ein-Impuls nach Steuerung

2.1.5.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
301	Netzstörung	AM	Netzstörung
302	Störfall	AM	Störfall
351	>LS Pos.Ein L1	EM	>LS-Hilfskontakt L1 Ein
352	>LS Pos.Ein L2	EM	>LS-Hilfskontakt L2 Ein
353	>LS Pos.Ein L3	EM	>LS-Hilfskontakt L3 Ein
356	>Hand-EIN	EM	>Hand-Einschaltung
357	>Block Hand-EIN	EM	>Blockieren des Hand-Ein Einkommandos
361	>U-Wdl.-Aut.	EM	>Spannungswandler-Schutzschalter aus
362	>Usy2-Wdl.-Aut.	EM	>Spannungswdl.-Schutzschalter Usy2 aus
366	>LS1 Pos.Ein L1	EM	>LS1-Hilfskontakt L1 Ein (für AWE,Prüf)
367	>LS1 Pos.Ein L2	EM	>LS1-Hilfskontakt L2 Ein (für AWE,Prüf)

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
368	>LS1 Pos.Ein L3	EM	>LS1-Hilfskontakt L3 Ein (für AWE,Prüf)
371	>LS1 bereit	EM	>LS1-bereit (für AWE,Prüf)
378	>LS Störung	EM	>LS Störung (für Schalterversagerschutz)
379	>LS Pos.Ein 3p	EM	>LS-Hilfskontakt 3polig Ein
380	>LS Pos.Aus 3p	EM	>LS-Hilfskontakt 3polig Aus
385	>LOCKOUT Set	EM	>LOCKOUT-Funktion Setzen
386	>LOCKOUT Reset	EM	>LOCKOUT-Funktion Rücksetzen
410	>LS1 Pos.Ein 3p	EM	>LS1-Hilfskontakt 3pol Ein(für AWE,Prüf)
411	>LS1 Pos.Aus 3p	EM	>LS1-Hilfskontakt 3pol Aus(für AWE,Prüf)
501	Ger. Anregung	AM	Anregung (Schutz)
503	Ger.Anr. L1	AM	Schutz(allg.) Anregung L1
504	Ger.Anr. L2	AM	Schutz(allg.) Anregung L2
505	Ger.Anr. L3	AM	Schutz(allg.) Anregung L3
506	Ger.Anr. E	AM	Schutz(allg.) Anregung E
507	Ger.AUS L1	AM	Schutz(allg.) Auslösung L1
508	Ger.AUS L2	AM	Schutz(allg.) Auslösung L2
509	Ger.AUS L3	AM	Schutz(allg.) Auslösung L3
510	Gerät EIN	AM	Geräte-Ein (allg.)
511	Gerät AUS	AM	Geräte-Aus (allg.)
512	Ger.AUS1polL1	AM	Schutz(allg.) Auslösung L1, nur 1polig
513	Ger.AUS1polL2	AM	Schutz(allg.) Auslösung L2, nur 1polig
514	Ger.AUS1polL3	AM	Schutz(allg.) Auslösung L3, nur 1polig
515	Ger. AUS L123	AM	Schutz(allg.) Auslösung 3polig
530	LOCKOUT	IE	LOCKOUT aktiv
533	IL1 =	WM	Abschaltstrom (primär) L1
534	IL2 =	WM	Abschaltstrom (primär) L2
535	IL3 =	WM	Abschaltstrom (primär) L3
536	endg. AUS	AM	endgültige Auslösung
545	T-Anr=	WM	Laufzeit von Anregung bis Rückfall
546	T-AUS=	WM	Laufzeit von Anregung bis Auslösung
561	Hand-EIN	AM	Hand-Einschalt-Erkennung (Impuls)
562	HE EIN-Kom	AM	Hand-Einschaltkommando
563	GerLS Mld.unt	AM	LS-Fall-Meldungsunterdrückung
590	Zuschaltung	AM	Zuschaltung erkannt
591	1pol.Pause L1	AM	einpolige Pause in Leiter L1 erkannt
592	1pol.Pause L2	AM	einpolige Pause in Leiter L2 erkannt
593	1pol.Pause L3	AM	einpolige Pause in Leiter L3 erkannt

2.1.6 Störschreibung

Das Schaltermanagement Gerät 7VK61 verfügt über einen Störwertspeicher. Die Momentanwerte der Messgrößen

i_{L1}, i_{L2}, i_{L3}, i_E und u_{L1}, u_{L2}, u_{L3}, u_4

(Spannungen je nach Anschluss) werden im Raster von 1 ms (bei 50 Hz) abgetastet und in einem Umlaufpuffer abgelegt (je 20 Abtastwerte pro Periode). Im Störfall werden die Daten über eine einstellbare Zeitspanne gespeichert, längstens jedoch über 5 Sekunden je Störfall. In einem Gesamtbereich von ca. 15 s können bis zu 8 Störfälle gespeichert werden. Der Störwertspeicher wird bei einem erneuten Störfall automatisch aktualisiert, so dass ein Quittieren nicht nötig ist. Die Speicherung von Störwerten kann zusätzlich zur Schutzanregung auch über eine Binäreingabe und über die serielle Schnittstelle angestoßen werden.

2.1.6.1 Beschreibung

Über die Schnittstellen können die Daten von einem Personalcomputer ausgelesen und mittels des Schutzdaten-Verarbeitungsprogramms DIGSI und des Grafikprogramms SIGRA 4 verarbeitet werden. Letzteres bereitet die während des Störfalles aufgezeichneten Daten grafisch auf und berechnet aus den gelieferten Messwerten ergänzend auch weitere Größen, wie Impedanzen oder Effektivwerte. Die Ströme und Spannungen können wahlweise als Primär- oder Sekundärgrößen dargestellt werden. Zusätzlich werden Signale als Binärspuren (Marken) mitgeschrieben, z.B. „Anregung“, „Auslösung“.

Sofern das Gerät über eine serielle Systemschnittstelle verfügt, können Störwertdaten über diese von einem Zentralgerät übernommen werden. Die Auswertung der Daten wird im Zentralgerät von entsprechenden Programmen vorgenommen. Dabei werden die Ströme und Spannungen auf ihren maximalen Wert bezogen, auf den Nennwert normiert und für eine grafische Darstellung aufbereitet. Zusätzlich werden Signale als Binärspuren (Marken) mitgeschrieben, z.B. „Anregung“, „Auslösung“.

Bei Übertragung zu einem Zentralgerät kann der Abrufbetrieb automatisch erfolgen, und zwar wahlweise nach jeder Anregung des Schutzes oder nur nach einer Auslösung.

2.1.6.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Die Festlegungen für die Störwertspeicherung erfolgen im Untermenü **STÖRSCHREIBUNG** des Menüs **PARAMETER**. Für die Störwertspeicherung wird unterschieden zwischen dem Bezugszeitpunkt und dem Speicherkriterium (Adresse 402 **FUNKTION**). Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Normalerweise ist der Bezugszeitpunkt die Geräteanregung, d.h. der Anregung irgendeiner Schutzfunktion wird der Zeitpunkt 0 zugewiesen. Dabei kann das Speicherkriterium ebenfalls die Geräteanregung (***Speich. mit Anr***) oder die Geräteauslösung (***Speich. mit AUS***) sein. Es kann auch die Geräteauslösung als Bezugszeitpunkt gewählt werden (***Start bei AUS***), dann ist diese auch das Speicherkriterium.

Ein Störfall beginnt mit der Anregung durch irgendeine Schutzfunktion und endet mit dem Rückfall der letzten Anregung einer Schutzfunktion. Dies ist normalerweise auch der Umfang einer Störwertaufzeichnung (Adresse 403 **UMFANG** = ***Störfall***). Werden automatische Wiedereinschaltungen durchgeführt, kann die gesamte Netzstörung – ggf. mit mehreren Wiedereinschaltungen – bis zur endgültigen Klärung gespeichert werden (Adresse 403 **UMFANG** = ***Netzstörung***). Dies gibt den zeitlichen Gesamtverlauf der Störung wieder, verbraucht aber auch Speicherkapazität während der spannungslosen Pause(n). Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Die tatsächliche Speicherzeit beginnt um die Vorlaufzeit **T VOR** (Adresse 411) vor dem Bezugszeitpunkt und endet um die Nachlaufzeit **T NACH** (Adresse 412) später als das Speicherkriterium verschwindet. Die maximal zulässige Speicherzeit pro Störwertaufzeichnung **T MAX** wird unter Adresse 410 eingestellt.

Bei Aktivierung der Störwertspeicherung über eine Binäreingabe oder durch Bedienung von der Front bzw. über die Bedienschnittstelle mittels PC wird die Speicherung dynamisch getriggert. Adresse 415 **T EXTERN** bestimmt die Länge der Störwertaufzeichnung (längstens jedoch **T MAX**, Adresse 410). Vor- und Nachlaufzeiten kommen noch hinzu. Wird die Zeit für die Binäreingabe auf ∞ gestellt, dauert die Speicherung solange, wie die Binäreingabe angesteuert ist (statisch), längstens jedoch **T MAX** (Adresse 410).

2.1.6.3 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
402A	FUNKTION	Speich. mit Anr Speich. mit AUS Start bei AUS	Speich. mit Anr	Startbedingung f. Störwertspeicherung
403A	UMFANG	Störfall Netzstörung	Störfall	Aufzeichnungsumfang der Störwerte
410	T MAX	0.30 .. 5.00 s	2.00 s	Max.Länge pro Aufzeichnung T-max
411	T VOR	0.05 .. 0.50 s	0.25 s	Vorlaufzeit T-vor
412	T NACH	0.05 .. 0.50 s	0.10 s	Nachlaufzeit T-nach
415	T EXTERN	0.10 .. 5.00 s; ∞	0.50 s	Aufzeichnungszeit bei externem Start

2.1.6.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	Stw. Start	IE	Anstoß Teststörschrieb (Markierung)
4	>Störw. Start	EM	>Störwertspeicherung starten
30053	Störfaufz.läuft	AM	Störfallaufzeichnung läuft

2.1.7 Ethernet EN100-Modul

2.1.7.1 Funktionsbeschreibung

Über das `Ethernet EN100-Modul` kann die Integration des 7VK61 in 100-MBit-Kommunikationsnetze der Leit- und Automatisierungstechnik gemäß der Norm IEC 61850 erfolgen. Diese Norm ermöglicht eine durchgängige Kommunikation der Geräte ohne Gateways und Protokollumsetzer. Dadurch können SIPROTEC 4-Geräte offen und interoperabel auch in entsprechenden heterogenen Umgebungen eingesetzt werden. Parallel zur Leittechnikeinbindung ist über diese Schnittstelle auch die DIGSI-Kommunikation und die Intergerätekommunikation mit GOOSE möglich.

2.1.7.2 Einstellhinweise

Schnittstellenauswahl

Für den Betrieb des Ethernet-Systemschnittstellenmoduls (IEC 61850, **`Ethernet EN100-Modul`**) sind keine Einstellungen erforderlich. Sofern das Gerät gemäß MLFB über ein solches Modul verfügt, wird dies automatisch auf ***`Port B`*** als hierfür verfügbare Schnittstelle vorprojektiert.

2.1.7.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
009.0100	Stör Modul	IE	Störung EN100 Modul
009.0101	Stör Link1	IE	Störung EN100 Link Kanal 1 (Ch1)
009.0102	Stör Link2	IE	Störung EN100 Link Kanal 2 (Ch2)

2.2 Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)

Nach der Erfahrung erlöschen etwa 85 % der Lichtbogenkurzschlüsse auf Freileitungen nach der Abschaltung durch den Schutz selbsttätig. Die Leitung kann also wieder zugeschaltet werden. Die Wiedereinschaltung wird von einer Wiedereinschaltautomatik (WE) übernommen.

Eine automatische Wiedereinschaltung ist nur bei Freileitungen zulässig, weil nur dort die Möglichkeit des selbsttätigen Verlöschens eines Kurzschlusslichtbogens besteht. In allen anderen Fällen darf sie nicht verwendet werden. Besteht das Schutzobjekt aus einer Mischung von Freileitungen und anderen Betriebsmitteln (z.B. Freileitung im Block mit einem Transformator oder Freileitung/Kabel), muss sicher gestellt werden, dass eine Wiedereinschaltung nur beim Freileitungsfehler erfolgen kann.

Können die Leistungsschalterpole einzeln geschaltet werden, so wird im Netz mit geerdetem Sternpunkt meist bei 1-phasigen Fehlern 1-polige Kurzunterbrechung und bei mehrphasigen Fehlern 3-polige durchgeführt. Ist der Kurzschluss nach der Wiedereinschaltung noch vorhanden (Lichtbogen nicht verloschen oder metallischer Kurzschluss), so schaltet der Schutz endgültig ab. In manchen Netzen werden auch mehrere Wiedereinschaltversuche unternommen.

7VK61 erlaubt Wiedereinschaltung nach dreipoliger, einpoliger oder ein- und dreipoliger Abschaltung. Weiterhin können mehrere Wiedereinschaltversuche unternommen werden.

Für einpolige oder ein- und dreipolige Kurzunterbrechung ist es notwendig, dass der Kurzschlussschutz des Abzweigs phasengetrennte Auslösekommandos abgibt.

Der Signalaustausch zwischen dem Abzweigschutz und 7VK61 erfolgt über die binären Ein- und Ausgaben des Gerätes.

7VK61 kann auch von mehreren Schutzeinrichtungen (z.B. Haupt- und Zweitschutz) gesteuert werden. Hierbei kann 7VK61 beide Schutzeinrichtungen dreipolig koppeln, wenn auch nur ein Schutz mehrpolig auslöst oder wenn die Schutzeinrichtungen jeweils einpolig in verschiedenen Phasen auszulösen versuchen.

Der Einsatz von zwei 7VK61 mit zwei Abzweigschutzeirichtungen ist ebenso möglich (siehe Randtitel „2 Schutzeirichtungen mit 2 Wiedereinschaltautomatiken“).

2.2.1 Funktionsbeschreibung

Die Wiedereinschaltung nach Abschaltung durch einen Kurzschlussschutz wird von der Wiedereinschaltautomatik (WE) übernommen. Ein Beispiel für den normalen zeitlichen Ablauf einer zweimaligen Wiedereinschaltung zeigt folgendes Bild.

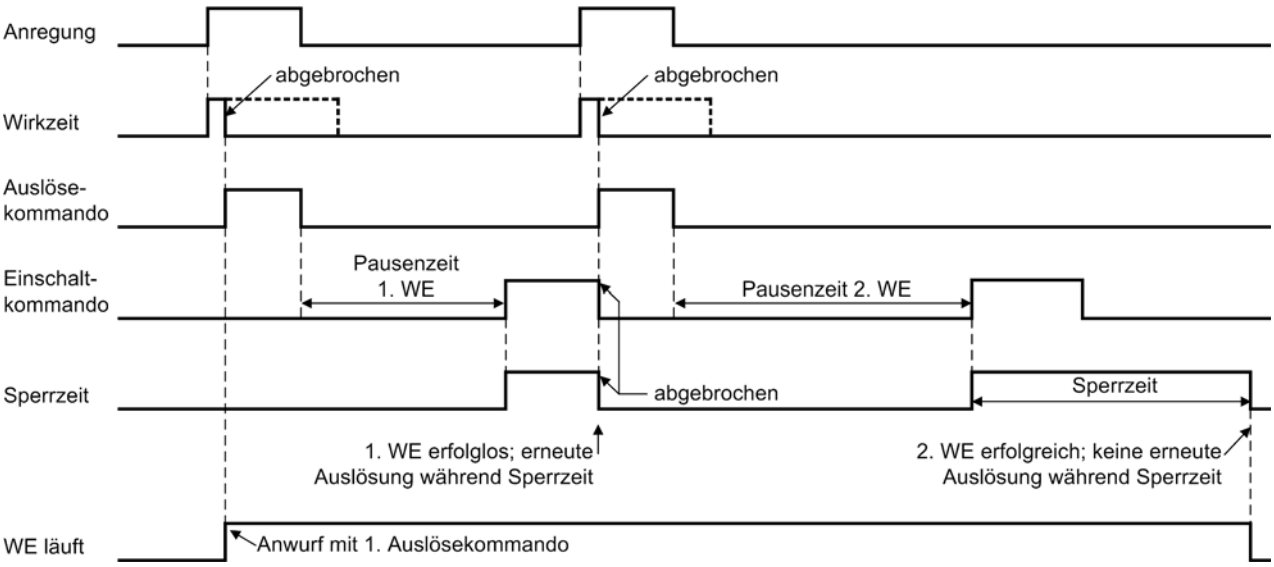
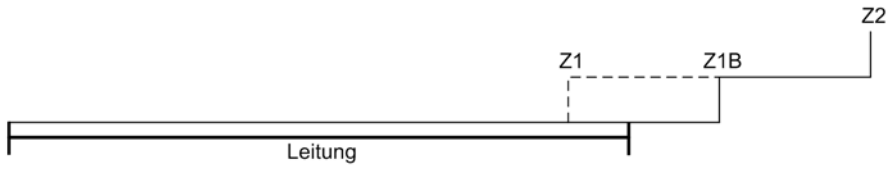


Bild 2-4 Ablaufdiagramm einer zweimaligen Wiedereinschaltung mit Wirkzeit (2. WE erfolgreich)

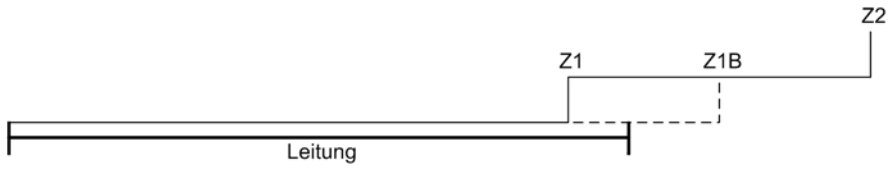
Die integrierte Wiedereinschaltautomatik erlaubt bis zu 8 Wiedereinschaltversuche. Dabei können die ersten vier Unterbrechungszyklen mit unterschiedlichen Parametern (Wirk- und Pausenzeiten, 1-/3-polig) arbeiten. Ab dem fünften Zyklus gelten die Parameter des vierten Zyklus.

Selektivität vor Wiedereinschaltung

Damit der Kurzunterbrechungsablauf erfolgreich sein kann, sollten Fehler auf der gesamten Leitungsstrecke an beiden Leitungsenden mit der gleichen – möglichst kurzen – Zeit abgeschaltet werden. In der Regel wird also vor einer Wiedereinschaltung durch die Wiedereinschaltautomatik eine Schnellauslösung des Kurzschlussschutzes gewünscht. (Bild 2-5). Dabei nimmt man eine begrenzte Unselektivität zugunsten der schnellen gleichzeitigen Abschaltung in Kauf, da ja eine Wiedereinschaltung erfolgen wird.



Reichweite für 1. Auslösung vor Wiedereinschaltung (Übergreifzone Z1B freigeben)



Reichweite nach 1. Wiedereinschaltung (Übergreifzone Z1B gesperrt)

Bild 2-5 Reichweitensteuerung vor der ersten Wiedereinschaltung beim Distanzschutz

Verfügt der Kurzschlussschutz über eine sog. Wiedereinschaltstufe, so wird diese durch das von 7VK61 erzeugte Signal „AWE Freig. 1.WE“ freigegeben, solange die Wiedereinschaltfunktion zur Wiedereinschaltung nach Abschaltung bereit ist.

Sofern der Abzweigschutz die Möglichkeit besitzt, bei einpoligen Fehlern seine Wiedereinschaltstufe wirksam zu schalten, bei mehrpoligen aber nicht, kann die Wiedereinschaltfunktion zusätzlich zum Signal „AWE Freig. 1.WE“ das Signal „AWE 1pol. Prog.“ liefern. Dieses Signal sagt aus, dass die Wiedereinschaltfunktion nur nach einpoliger Auslösung wiedereinschaltet, nicht aber nach dreipoligerAuslösung, d.h. die Wiedereinschaltfunktion ist nur auf einpolige Wiedereinschaltung programmiert.

Anwurf

Anwurf der Wiedereinschaltautomatik bedeutet die Speicherung des ersten Auslösesignals einer Netzstörung, das durch eine Schutzeinrichtung erzeugt wurde, die mit dem 7VK61 zusammenarbeitet. Bei mehrfacher Wiedereinschaltung erfolgt der Anwurf also nur einmal mit dem ersten Auslösekommando. Diese Speicherung ist die Voraussetzung für alle Folgeaktivitäten der Wiedereinschaltautomatik. Dem Anwurf kommt einige Bedeutung zu, wenn das erste Auslösekommando erst nach Ablauf einer Wirkzeit erscheint (siehe unten unter „Wirkzeiten“).

Die Wiedereinschaltautomatik wird nicht angeworfen, wenn der Leistungsschalter zum Zeitpunkt des ersten Auslösekommandos nicht mindestens für einen AUS-EIN-AUS-Zyklus bereit ist. Dies kann durch Einstellparameter erreicht werden. Siehe auch unter Randtitel „Abfrage der Bereitschaft des Leistungsschalters“.

Für jede Kurzschlussschutzfunktion kann durch Einstellparameter bestimmt werden, ob diese mit Wiedereinschaltung arbeiten soll oder nicht, d.h. ob sie die Wiedereinschaltautomatik anwerfen soll oder nicht. Entsprechendes gilt für Auslösekommandos, die über Binäreingaben von extern eingekoppelt und/oder durch Mitnahmesignale/Fernauslösung erzeugt werden.

Die Schutz- und Überwachungsfunktionen des Gerätes, die nicht auf kurzschlussartige Vorgänge reagieren (z.B. ein Überlastschutz), werfen die Wiedereinschaltautomatik nicht an, da Wiedereinschaltung hier nicht sinnvoll wäre. Auch der Leistungsschalterversagerschutz darf die Wiedereinschaltautomatik nicht anwerfen.

Wirkzeiten

Häufig ist es wünschenswert, dass die Bereitschaft zur Wiedereinschaltung unterbunden wird, wenn der Kurzschluss eine gewisse Zeit lang angestanden hat, z.B. weil davon auszugehen ist, dass sich der Lichtbogen so eingebrannt hat, dass keine Aussicht auf ein selbsttätiges Verlöschen während der spannungslosen Pause mehr besteht. Auch aus Selektivitätsgründen (siehe oben) sollen häufig verzögert abgeschaltete Fehler nicht zur Wiedereinschaltung führen. Im Zusammenhang mit Distanzschutz wird daher die Verwendung der Wirkzeiten empfohlen.

Die Wiedereinschaltautomatik des 7VK61 kann mit oder ohne Wirkzeiten betrieben werden (Projektierungsparameter **AWE BETRIEBSART**, Adresse 134, siehe Abschnitt 2.1.1.2). Ohne Wirkzeit ist kein Anregesignal der externen Schutzeinrichtungen nötig. Der Anwurf erfolgt, sobald das erste Auslösekommando erscheint.

Bei Betrieb mit Wirkzeit ist eine solche für jeden Unterbrechungszyklus verfügbar. Die Wirkzeiten werden grundsätzlich von den mit ODER verknüpften Anregesignalen aller Schutzfunktionen, die die Wiedereinschaltautomatik anwerfen können, gestartet. Wenn nach Ablauf einer Wirkzeit noch kein Auslösekommando vorliegt, kann der entsprechende Unterbrechungszyklus nicht durchgeführt werden.

Für jeden Wiedereinschaltzyklus kann eingestellt werden, ob dieser einen Anwurf erlaubt oder nicht. Mit der ersten Generalanregung haben nur die Wirkzeiten eine Bedeutung, deren Zyklen einen Anwurf erlauben, da die anderen Zyklen nicht anwerfen dürfen. Mittels der Wirkzeiten und der Anwurferlaubnis kann man dadurch steuern, welche Zyklen unter verschiedenen Kommandozeitbedingungen durchlaufen werden können, wie die folgenden Beispiele mit Überstromzeitschutz zeigen.

Beispiel 1: 3 Zyklen seien eingestellt. Für mindestens den ersten Zyklus sei der Anwurf erlaubt. Die Wirkzeiten seien eingestellt:

- 1.WE: T WIRK = 0,2 s;
- 2.WE: T WIRK = 0,8 s;
- 3.WE: T WIRK = 1,2 s;

Da vor Fehlereintritt die Wiedereinschaltung bereit ist, erfolgt die erste Auslösung auf einen Kurzschluss in Schnellzeit, also vor Ablauf irgendeiner Wirkzeit. Damit wird die Wiedereinschaltautomatik angeworfen. Nach erfolgloser Wiedereinschaltung wäre nun der 2. Zyklus wirksam; der Überstromzeitschutz löst nun in diesen Beispiel aber gemäß seinem Staffelplan erst nach 1 s aus. Da die Wirkzeit für den zweiten Zyklus hierbei überschritten wurde, ist dieser gesperrt. Daher wird jetzt der 3. Zyklus mit seinen Parametern durchgeführt. Käme das Auslösekommando nach der 1. Wiedereinschaltung erst nach mehr als 1,2 s, gäbe es keine weitere Wiedereinschaltung mehr.

Beispiel 2: 3 Zyklen seien eingestellt. Nur für den ersten sei der Anwurf erlaubt. Die Wirkzeiten seien wie in Beispiel 1 eingestellt. Die erste Schutzauslösung erfolge 0,5 s nach Anregung. Da die Wirkzeit für den 1. Zyklus zu diesem Zeitpunkt bereits abgelaufen ist, kann dieser die Wiedereinschaltautomatik nicht anwerfen. Der 2. und 3. Zyklus können aber auch nicht stattfinden, da mit diesen kein Anwurf erlaubt ist. Es erfolgt also keine Wiedereinschaltung, da überhaupt kein Anwurf stattfindet.

Beispiel 3: 3 Zyklen seien eingestellt. Für mindestens die ersten beiden sei der Anwurf erlaubt. Die Wirkzeiten seien wie in Beispiel 1 eingestellt. Die erste Schutzauslösung erfolge 0,5 s nach Anregung. Da die Wirkzeit für den 1. Zyklus zu diesem Zeitpunkt bereits abgelaufen ist, kann dieser die Wiedereinschaltautomatik nicht anwerfen, sondern es wird sofort der 2. Zyklus eingeleitet, für den Anwurf erlaubt ist. Mit diesem wird die Wiedereinschaltautomatik angeworfen, der 1. Zyklus wird praktisch übersprungen.

Betriebsarten der Wiedereinschaltautomatik

Die Pausenzeiten – also die Zeiten vom Abschalten des Fehlers (Rückfall des Auslösekommandos oder Meldung über Hilfskontakte) bis zum Beginn des automatischen Einschaltkommandos – können variieren, abhängig von der bei der Festlegung des Funktionsumfangs gewählten Betriebsart der Wiedereinschaltautomatik und den daraus resultierenden Signalen von den anwerfenden Schutzfunktionen.

Bei Betriebsart ***AUS ...*** (Mit Auskommando ...) sind 1-polige oder 1-/3-polige Unterbrechungszyklen möglich, wenn Gerät und Leistungsschalter dafür geeignet sind. In diesem Fall sind (für jeden Unterbrechungszyklus) unterschiedliche Pausenzeiten nach 1-poliger Abschaltung einerseits und nach 3-poliger Abschaltung andererseits möglich. Die auslösende Schutzfunktion bestimmt die Art der Abschaltung: 1-polig oder 3-polig. Abhängig davon wird die Pausenzeit gesteuert.

Bei Betriebsart ***Anr. ...*** (Mit Anregung ...) können für die Unterbrechungszyklen unterschiedliche Pausenzeiten nach 1-, 2- und 3-phasigen Fehlern eingestellt werden. Maßgebend ist hier das Anregebild der Schutzfunktionen zum Zeitpunkt des Verschwindens des Auslösekommandos. Diese Betriebsart erlaubt bei 3-poligen Unterbrechungszyklen, die Pausenzeiten von der Fehlerart abhängig zu machen.

Blockierung der Wiedereinschaltung

Verschiedene Ereignisse führen dazu, dass die automatische Wiedereinschaltung blockiert wird. Wird sie z.B. über einen Binäreingang blockiert, ist keine Wiedereinschaltung möglich. Wenn die Wiedereinschaltautomatik noch nicht angeworfen wurde, kann sie erst gar nicht angeworfen werden. Läuft bereits ein Unterbrechungszyklus, erfolgt eine dynamische Blockierung (siehe unten).

Jeder Zyklus kann auch individuell über Binäreingabe blockiert werden. In diesem Fall ist der betreffende Zyklus ungültig und wird bei der Ablauffolge der zulässigen Zyklen übersprungen. Tritt eine Blockierung ein, während der betreffende Zyklus schon läuft, führt dies zum Abbruch der Wiedereinschaltung, d.h., es findet keine Wiedereinschaltung mehr statt, auch wenn noch weitere Zyklen gültig parametriert worden sind.

Während des Ablaufs von Unterbrechungszyklen treten interne Blockierungen auf, die auf bestimmte Zeiten begrenzt sind:

Die Sperrzeit **T SPERRZEIT** (Adresse 3403) beginnt mit jedem automatischen Wiedereinschaltkommando, einzige Ausnahme bildet der ASP-Modus, in dem die Sperrzeit durch den Einstellwert 0 s deaktiviert werden kann. Ist die Wiedereinschaltung erfolgreich, gehen nach Ablauf der Sperrzeit alle Funktionen der Wiedereinschaltautomatik wieder in Ruhestellung; ein Fehler nach Ablauf der Sperrzeit wird als neue Störung im Netz angesehen. Ist die Sperrzeit im ASP-Modus deaktiviert, wird jede Auslösung nach der Wiedereinschaltung als neuer Fehler betrachtet. Eine erneute Auslösung einer Schutzfunktion innerhalb der Sperrzeit bewirkt, dass bei mehrmaliger Wiedereinschaltung der nächste Unterbrechungszyklus eingeleitet wird. Ist keine weitere Wiedereinschaltung mehr zulässig, gilt bei erneuter Auslösung innerhalb der Sperrzeit die letzte Wiedereinschaltung als erfolglos. Die Wiedereinschaltautomatik wird dynamisch blockiert.

Die dynamische Blockierung verriegelt die Wiedereinschaltung für die Dauer der dynamischen Blockierzeit (0,5 s). Sie tritt z.B. nach einer endgültigen Abschaltung oder anderen Ereignissen ein, die die Wiedereinschaltautomatik nach Anwurf blockieren. Für diese Zeit ist ein erneuter Anwurf verriegelt. Nach ihrem Ablauf geht die Wiedereinschaltautomatik wieder in Ruhestellung und ist für einen neuen Fehler im Netz bereit.

Wird der Leistungsschalter manuell eingeschaltet (vom Steuerquittierschalter über Binäreingabe, von den örtlichen Steuerungsmöglichkeiten oder über eine der seriellen Schnittstellen), wird die automatische Wiedereinschaltung für eine Hand-Ein-Blockierzeit **T BLK HANDEIN**, Adresse 3404, blockiert. Tritt während dieser Zeit ein Auslösekommando auf, kann man davon ausgehen, dass auf einen metallischen Kurzschluss geschaltet wurde (z.B. eingeschalteter Erdungstrenner). Jedes Auslösekommando innerhalb dieser Zeit ist also endgültig. Über die anwenderdefinierbaren Logikfunktionen (CFC) können auch weitere Steuerfunktionen wie ein Hand-Einkommando behandelt werden.

Abfrage der Bereitschaft des Leistungsschalters

Voraussetzung dafür, dass nach einer Kurzschlussabschaltung eine automatische Wiedereinschaltung erfolgen kann, ist, dass zum Zeitpunkt des Anwurfs der Wiedereinschaltautomatik (d.h. bei Beginn des ersten Auslösekommandos) der Leistungsschalter für mindestens einen AUS-EIN-AUS-Zyklus bereit ist. Die Bereitschaft des Leistungsschalters wird dem Gerät über die Binäreingabe „>LS1 bereit“ (Nr 371) mitgeteilt. Für den Fall, dass ein solches Signal nicht zur Verfügung steht, kann die Leistungsschalterabfrage unterdrückt werden (Voreinstellung von Adresse 3402), da anderenfalls überhaupt keine automatische Wiedereinschaltung möglich wäre.

Bei einmaliger Kurzunterbrechung genügt meist diese Abfrage. Da z.B. der Luftdruck oder die Federspannung für die Leistungsschalter-Betätigung nach dem Ausschalten absinken kann, soll keine weitere Abfrage erfolgen.

Besonders für mehrmalige Wiedereinschaltung ist es von Vorteil, die Leistungsschalterbereitschaft nicht nur im Augenblick des ersten Auslösekommandos, sondern auch vor jeder folgenden Wiedereinschaltung abzufragen. Die Wiedereinschaltung wird gesperrt, solange der Schalter nicht die Bereitschaft zu einem weiteren EIN-AUS-Zyklus meldet.

Die Wiederbereitschaftszeit des Leistungsschalters kann vom 7VK61 überwacht werden. Diese Überwachungszeit **T LS-ÜBERW.** (Adresse 3409) beginnt, sobald der Schalter keine Bereitschaft meldet. Die Pausenzeit kann sich dabei verlängern, sofern nach ihrem Ablauf noch keine Bereitschaft signalisiert wird. Dauert

die Nichtbereitschaft des Leistungsschalters während einer Pause jedoch länger als die Überwachungszeit, wird die Wiedereinschaltung dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

Verarbeitung der Hilfskontakte des Leistungsschalters

Wenn die Leistungsschalter-Hilfskontakte an das Gerät angeschlossen sind, wird auch die Reaktion des Leistungsschalters auf Plausibilität überprüft.

Bei individueller Steuerung der einzelnen Schalterpole bezieht sich das auf jeden einzelnen Schalterpol. Das setzt voraus, dass die Hilfskontakte für jeden Pol an die entsprechenden Binäreingaben („>LS1 Pos.Ein L1“, Nr 366; „>LS1 Pos.Ein L2“, Nr 367; „>LS1 Pos.Ein L3“, Nr 368) angeschlossen sind.

Sind statt der individuellen Pole die Reihenschaltungen der Schließer und Öffner der Pole angeschlossen, gilt der Schalter als allpolig offen, wenn die Reihenschaltung der Öffner geschlossen ist (Binäreingabe „>LS1 Pos.Aus 3p“, Nr 411). Er gilt als allpolig geschlossen, wenn die Reihenschaltung der Schließer geschlossen ist (Binäreingabe „>LS1 Pos.Ein 3p“, Nr 410). Liegt keine der genannten Eingangsmeldungen an, wird angenommen, der Schalter sei 1-polig geöffnet (wenngleich dieser Zustand theoretisch auch bei 2-polig geöffnetem Schalter besteht).

Das Gerät überprüft kontinuierlich die Stellung des Leistungsschalters: Solange die Hilfskontakte melden, dass der Schalter nicht (3-polig) geschlossen ist, kann die Wiedereinschaltautomatik nicht angeworfen werden. Dies gewährleistet, dass ein Einschaltkommando nur abgegeben werden kann, wenn der Schalter vorher (aus dem geschlossenen Zustand heraus) ausgelöst worden ist.

Die gültige Pausenzeit beginnt, wenn das Auslösekommando verschwunden ist oder über die Hilfskontakte gemeldet wird, dass der Schalter(pol) geöffnet hat und das Auskommando verschwunden ist.

Wenn der Schalter nach einem **ein**poligen Auslösekommando **drei**polig geöffnet hat, gilt dies als 3-polige Auslösung. Sofern 3-polige Unterbrechungszyklen erlaubt sind, wird dann bei der Betriebsart mit **Steuerung durch Auslösekommando** (siehe oben unter Randtitel „Betriebsarten der Wiedereinschaltautomatik“), die Pausenzeit für 3-polige Auslösung wirksam; bei Steuerung durch Anregung gilt weiterhin das Anregebild der anwerfenden Schutzfunktion(en). Sind 3-polige Zyklen nicht erlaubt, wird die Wiedereinschaltung dynamisch blockiert. Das Auslösekommando war endgültig.

Letzteres gilt auch, wenn der Schalter bei 1-poligem Auslösekommando 2-polig auslöst. Dies kann das Gerät nur erkennen, wenn die Hilfskontakte für jeden Pol einzeln angeschlossen sind. Das Gerät koppelt sofort 3-polig, so dass ein endgültiges 3-poliges Auslösekommando resultiert.

Melden die Schalterhilfskontakte in der spannungslosen Pause nach 1-poliger Auslösung, dass noch mindestens ein weiterer Pol geöffnet hat, wird, wenn zulässig, ein 3-poliger Unterbrechungszyklus mit der Pausenzeit für 3-polige Wiedereinschaltung eingeleitet. Wenn die Hilfskontakte für jeden Pol individuell angeschlossen sind, kann das Gerät einen 2-polig geöffneten Schalter erkennen. In diesem Fall setzt das Gerät sofort ein 3-poliges Auslösekommando ab, sofern die 3-polige Schaltermitnahme aktiviert ist (siehe Abschnitt 2.2.2 unter Randtitel „Dreipolige Schaltermitnahme“).

Ablauf eines 3-poligen Unterbrechungszyklus

Sofern die Wiedereinschaltautomatik bereit ist, löst der Kurzschlussschutz bei allen Fehlern innerhalb der für Wiedereinschaltung parametrierten Stufe dreipolig aus. Die Wiedereinschaltautomatik wird angeworfen. Mit dem Rückfall des Auslösekommandos oder Öffnen des Leistungsschalters (Hilfskontaktkriterium) beginnt eine (einstellbare) Pausenzeit. Nach Ablauf der Pausenzeit erhält der Leistungsschalter einen Einschaltbefehl. Gleichzeitig wird die (einstellbare) Sperrzeit gestartet. Wenn bei der Projektierung der Schutzfunktionen unter Adresse 134 **AWE BETRIEBSART** = ***Anr. ...*** eingestellt wurde, können je nach Art der Schutzanregung unterschiedliche Pausenzeiten parametriert werden.

Ist der Fehler beseitigt (erfolgreiche Wiedereinschaltung), läuft die Sperrzeit ab und alle Funktionen gehen in Ruhestellung. Die Störung ist beendet.

Ist der Fehler nicht beseitigt (erfolglose Wiedereinschaltung), so erfolgt vom Kurzschlussschutz eine endgültige Abschaltung nach der ohne Wiedereinschaltung gültigen Schutzstufe. Auch jeder Fehler während der Sperrzeit führt zur endgültigen Abschaltung.

Nach erfolgloser Wiedereinschaltung (endgültiger Abschaltung) wird die Wiedereinschaltautomatik dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

Der vorstehende Ablauf gilt bei einmaliger Wiedereinschaltung. Beim 7VK61 ist auch mehrmalige Wiedereinschaltung (bis zu 8 Zyklen) möglich (siehe unten).

Ablauf eines 1-poligen Unterbrechungszyklus

Einpolige Unterbrechungszyklen sind nur möglich, wenn die externe Schutzeinrichtung und das Schaltermanagement Gerät 7VK61 für einpolige Auslösung vorgesehen und diese bei der Projektierung der Schutzfunktionen erlaubt wurde (Adresse 110 **AUSLÖSUNG** = ***ein-*** / ***dreipolig***, siehe auch Abschnitt 2.1.1.2). Natürlich muss auch der Leistungsschalter für einpolige Abschaltung geeignet sein.

Sofern dann die Wiedereinschaltautomatik bereit ist, löst der Kurzschlussschutz bei einphasigen Fehlern innerhalb der für Wiedereinschaltung parametrierten Stufe(n) einpolig aus. Einpolige Auslösung ist natürlich nur von Kurzschlussschutzfunktionen möglich, die die fehlerbehaftete Phase bestimmen können.

Bei mehrphasigen Fehlern schaltet der Kurzschlussschutz dreipolig mit der ohne Wiedereinschaltung gültigen Stufe endgültig ab. Jede dreipolige Abschaltung ist endgültig. Die Wiedereinschaltungsautomatik wird dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

Bei 1-poliger Auslösung wird die Wiedereinschaltautomatik angeworfen. Mit dem Rückfall des Auslösekommandos oder Öffnen des Leistungsschalterpols (Hilfskontaktkriterium) beginnt die (einstellbare) Pausenzeit für den 1-poligen Unterbrechungszyklus. Nach dieser erhält der Leistungsschalter einen Einschaltbefehl. Gleichzeitig wird die (einstellbare) Sperrzeit gestartet. Wird die Wiedereinschaltung während der Pause nach 1-poliger Abschaltung blockiert, kann wahlweise sofort 3-polig ausgelöst werden (3-polige Mitnahme).

Ist der Fehler beseitigt (erfolgreiche Wiedereinschaltung), läuft die Sperrzeit ab und alle Funktionen gehen in Ruhestellung. Die Störung ist beendet.

Ist der Fehler nicht beseitigt (erfolglose Wiedereinschaltung), so erfolgt vom Kurzschlussschutz eine endgültige 3-polige Abschaltung nach der ohne Wiedereinschaltung gültigen Schutzstufe. Auch jeder Fehler während der Sperrzeit führt zur endgültigen 3-poligen Abschaltung.

Nach erfolgloser Wiedereinschaltung (endgültiger Abschaltung) wird die Wiedereinschaltautomatik dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

Der vorstehende Ablauf gilt bei einmaliger Wiedereinschaltung. Beim 7VK61 ist auch mehrmalige Wiedereinschaltung (bis zu 8 Zyklen) möglich (siehe unten).

Ablauf eines 1- und 3-poligen Unterbrechungszyklus

Diese Betriebsart ist nur möglich, wenn das zugeordnete Schutzgerät und das Schaltermanagement Gerät7VK61 für einpolige Auslösung vorgesehen und diese bei der Projektierung erlaubt wurde (Adresse 110, siehe auch Abschnitt 2.1.1.2). Natürlich muss auch der Leistungsschalter für einpolige Abschaltung geeignet sein.

Sofern dann die Wiedereinschaltautomatik bereit ist, löst der Kurzschlussschutz bei einphasigen Fehlern innerhalb der für Wiedereinschaltung parametrierten Stufe(n) einpolig aus, bei mehrphasigen Fehlern dreipolig. Einpolige Auslösung ist natürlich nur für Kurzschlussschutzfunktionen möglich, die die fehlerbehaftete Phase bestimmen können. Für alle Fehlerarten gilt die bei bereiter Wiedereinschaltung gültige Stufe.

Bei Auslösung wird die Wiedereinschaltautomatik angeworfen. Mit dem Rückfall des Auslösekommandos oder Öffnen des Leistungsschalter(pol)s (Hilfskontaktkriterium) beginnt je nach Fehlerart die (einstellbare) Pausenzeit für den 1-poligen Unterbrechungszyklus oder die (getrennt einstellbare) Pausenzeit für den 3-poligen Unterbrechungszyklus. Nach dieser erhält der Leistungsschalter einen Einschaltbefehl. Gleichzeitig wird die (ein-

stellbare) Sperrzeit gestartet. Wird die Wiedereinschaltung während der Pause nach 1-poliger Abschaltung blockiert, kann wahlweise sofort 3-polig ausgelöst werden (3-polige Mitnahme).

Ist der Fehler beseitigt (erfolgreiche Wiedereinschaltung), läuft die Sperrzeit ab und alle Funktionen gehen in Ruhestellung. Die Störung ist beendet.

Ist der Fehler nicht beseitigt (erfolglose Wiedereinschaltung), so erfolgt vom Kurzschlussschutz eine endgültige 3-polige Abschaltung mit der ohne Wiedereinschaltung gültigen Schutzstufe. Auch jeder Fehler während der Sperrzeit führt zur endgültigen 3-poligen Abschaltung.

Nach erfolgloser Wiedereinschaltung (endgültiger Abschaltung) wird die Wiedereinschaltautomatik dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

Der vorstehende Ablauf gilt bei einmaliger Wiedereinschaltung. Beim 7VK61 ist auch mehrmalige Wiedereinschaltung (bis zu 8 Zyklen) möglich (siehe unten).

Mehrmalige Wiedereinschaltung

Wenn ein Kurzschluss nach einem Wiedereinschaltversuch noch besteht, können noch weitere Wiedereinschaltversuche unternommen werden. Mit der in 7VK61 integrierten Wiedereinschaltautomatik sind bis zu 8 Wiedereinschaltversuche möglich.

Die ersten vier Wiedereinschaltzyklen sind unabhängig voneinander. Jeder hat getrennte Wirk- und Pausenzeiten, kann ein- oder 3-polig arbeiten und getrennt über Binäreingaben blockiert werden. Ab dem fünften Wiedereinschaltzyklus gelten die Parameter und Eingriffsmöglichkeiten des vierten.

Der Ablauf ist im Prinzip wie oben bei den verschiedenen Wiedereinschaltprogrammen beschrieben. Ist jedoch der erste Wiedereinschaltversuch nicht erfolgreich, wird die Wiedereinschaltung nicht blockiert, sondern es beginnt der nächste Unterbrechungszyklus. Mit dem Rückfall des Auslösekommandos oder Öffnen des Leistungsschalter(pol)s (Hilfskontaktkriterium) beginnt die entsprechende Pausenzeit. Nach dieser erhält der Leistungsschalter einen erneuten Einschaltbefehl. Gleichzeitig wird die Sperrzeit gestartet.

Solange die eingestellte Anzahl zulässiger Zyklen noch nicht erreicht ist, wird die Sperrzeit bei erneutem Auslösekommando nach Wiedereinschaltung zurückgesetzt und beginnt erneut mit dem nächsten Einschaltkommando.

Ist einer der Zyklen erfolgreich, d.h. nach Wiedereinschaltung ist der Fehler nicht mehr vorhanden, läuft die Sperrzeit ab, und alle Funktionen gehen in Ruhestellung. Die Störung ist beendet.

Ist keiner der Zyklen erfolgreich, so erfolgt nach der letzten zulässigen Wiedereinschaltung vom Kurzschlussschutz eine endgültige 3-polige Abschaltung nach der ohne Wiedereinschaltung gültigen Staffelzeit. Die Wiedereinschaltautomatik wird dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

Behandlung von Folgefehlern

Wenn im Netz 1-polige oder 1- und 3-polige Unterbrechungszyklen durchgeführt werden, ist besonderes Augenmerk auf Folgefehler zu richten.

Mit Folgefehlern sind Fehler gemeint, die nach Abschalten des ersten Fehlers während der spannungslosen Pause eintreten.

Bei der Behandlung von Folgefehlern sind im 7VK61 je nach den Anforderungen des Netzes verschiedene Möglichkeiten gegeben:

Für die **Erkennung** eines Folgefehlers kann gewählt werden, ob das Auslösekommando einer Schutzfunktion während der spannungslosen Pause oder jede weitere Anregung das Kriterium für einen Folgefehler ist.

Für die **Reaktion** der internen Wiedereinschaltautomatik auf einen erkannten Folgefehler gibt es ebenfalls verschiedene wählbare Möglichkeiten.

- **FOLGEFEHLER *blockiert AWE***:

  Sobald ein Folgefehler erkannt wird, wird die Wiedereinschaltung blockiert. Die Auslösung durch den Folgefehler ist 3-polig. Dies gilt unabhängig davon, ob 3-polige Zyklen zugelassen worden sind oder nicht. Es gibt keine weiteren Wiedereinschaltversuche; die Wiedereinschaltautomatik wird dynamisch blockiert (siehe auch oben unter Randtitel „Blockierung der Wiedereinschaltung“).

- **FOLGEFEHLER *Start TP FOLGE***:

  Sobald ein Folgefehler erkannt wird, wird auf einen Zyklus für 3-polige Unterbrechung umgeschaltet. Jedes Auslösekommando ist 3-polig. Mit dem Abschalten des Folgefehlers beginnt die gesondert einstellbare Pausenzeit für Folgefehler; nach dieser erhält der Leistungsschalter einen Einschaltbefehl. Der weitere Ablauf ist wie bei 1- und 3-poligen Zyklen.

  Die gesamte Pausenzeit in diesem Fall setzt sich zusammen aus dem bis zum Abschalten des Folgefehlers abgelaufenen Teil der Pausenzeit für die 1-polige Unterbrechung plus der Pausenzeit für den Folgefehler. Dies ist sinnvoll, weil für die Stabilität des Netzes vor allem die Dauer der spannungslosen Pause während der 3-poligen Abschaltung maßgebend ist.

Kommt es aufgrund eines Folgefehlers zu einer Blockierung der Wiedereinschaltung, ohne dass der Schutz ein 3-poliges Auslösekommando abgibt (z.B. bei Folgefehlererkennung mit Anregung), kann das Gerät ein 3-poliges Auslösekommando abgeben, damit der Leistungsschalter nicht 1-polig offen bleibt (3-polige Mitnahme).

Leitungsrückspannungsüberwachung (RSÜ)

Wenn nach Abschaltung eines Kurzschlusses die Spannung der abgeschalteten Phase nicht verschwindet, kann die Wiedereinschaltung verhindert werden. Dies setzt voraus, dass die Spannungswandler leitungsseitig angeordnet sind. Hierzu wird die Rückspannungsüberwachung wirksam geschaltet. Die Wiedereinschaltautomatik prüft dann die abgeschaltete Leitung auf Spannungslosigkeit: Innerhalb der spannungslosen Pause muss die Leitung mindestens für eine ausreichende Messzeit spannungslos gewesen sein. Ist das nicht der Fall, wird die Wiedereinschaltung dynamisch blockiert.

Diese Prüfung der Leitung auf Spannungslosigkeit ist dann von Vorteil, wenn im Zuge der Leitung ein Kleingenerator (z.B. Windgenerator) angeknüpft ist.

Verkürzte Wiedereinschaltung (VWE)

Wird automatische Wiedereinschaltung im Zusammenhang mit Zeitstaffelschutz durchgeführt, so lässt es sich häufig nicht umgehen, dass man vor Wiedereinschaltung zunächst eine unselektive Abschaltung zulässt, um eine schnelle und gleichzeitige Abschaltung an allen Leitungsenden zu erreichen. 7VK61 verfügt über ein Verfahren der „verkürzten Wiedereinschaltung (VWE)“, das die Auswirkung des Kurzschlusses auf gesunde Leitungsabschnitte auf ein Minimum reduziert. Für die verkürzte Wiedereinschaltung werden alle Leiter-Leiter- und Leiter-Erde Spannungen erfasst. Diese müssen über die Grenzspannung **Uphe Betrieb>** (Adresse 3440) für die Spannungsmesszeit **T U STABIL** (Adresse 3438) steigen. Der eingestellte Wert für **Uphe Betrieb>** wird für die Leiter-Leiter-Spannungen entsprechend umgerechnet. Voraussetzung ist, dass die Spannungswandler leitungsseitig angeordnet sind.

Bei einem Kurzschluss nahe einem Leitungsende können zunächst auch die umliegenden Leitungen abgeschaltet werden, da z.B. ein Distanzschutz den Fehler in seinem Übergreifbereich Z1B erkennt (Bild 2-6, Einbauort III). Ist das Netz vermascht und an der Sammelschiene B mindestens eine weitere Einspeisung vorhanden, kehrt dort die Spannung nach Abschalten des Fehlers unmittelbar wieder zurück. Für 1-polige Abschaltung genügt es auch, wenn sich an Sammelschiene B ein geerdeter Transformator mit Dreieckswicklung befindet, der die Spannungen symmetriert und dadurch in der abgeschalteten Phase eine Rückspannung induziert. Danach kann zwischen der fehlerbehafteten Leitung und den fehlerfreien Leitungen wie folgt unterschieden werden:

Da die Leitung B-C nur einseitig in C abgeschaltet ist, erhält sie vom nicht abgeschalteten Ende B eine Rückspannung, so dass bei C auch die abgeschaltete(n) Phase(n) Spannung führt. Wird dies vom Gerät an der Stelle III erkannt, kann sofort oder mit verkürzter Zeit (zur Sicherung einer ausreichenden Spannungsmesszeit) wiedereingeschaltet werden. Damit ist die gesunde Leitung B-C wieder im Betrieb.

Die Leitung A-B ist beidseitig abgeschaltet. Hier tritt also keine Spannung auf, dies identifiziert diese Leitung an beiden Enden als die fehlerbehaftete. Hier wird die normale Pausenzeit wirksam.

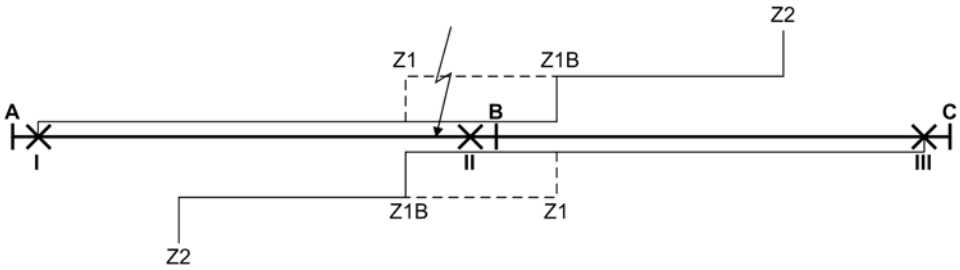


Bild 2-6 Beispiel für verkürzte Wiedereinschaltung (VWE)

A, B, C Sammelschienen

I, II, III Relais-Einbauorte

X ausgelöste Leistungsschalter

Adaptive spannungslose Pause (ASP)

Bei allen bisherigen Möglichkeiten wurde davon ausgegangen, dass an beiden Leitungsenden definierte und gleiche Pausenzeiten eingestellt wurden, ggf. für verschiedene Fehlerarten und/oder Unterbrechungszyklen.

Es ist auch möglich, die Pausenzeiten (ggf. unterschiedlich für verschiedene Fehlerarten und/oder Unterbrechungszyklen) nur an einem Leitungsende einzustellen und am anderen (oder den anderen) Ende(n) die adaptive spannungslose Pause zu konfigurieren. Voraussetzung ist, dass die Spannungswandler an das Gerät angeschlossen und diese leitungsseitig angeordnet sind. Diese Funktionalität ist nur möglich, wenn das Gerät über drei Spannungswandler angeschlossen ist.

Bild 2-7 zeigt ein Beispiel mit Spannungsmessung. Es sei angenommen, das Gerät I arbeitet mit definierten Pausenzeiten, während an der Stelle II die adaptive spannungslose Pause projektiert ist. Wichtig ist, dass die Leitung mindestens von der Sammelschiene A, also der Seite mit den definierten Pausenzeiten, gespeist wird.

Bei der adaptiven Pause entscheidet die Wiedereinschaltautomatik am Leitungsende II selbsttätig, ob und wann eine Wiedereinschaltung sinnvoll und zulässig ist und wann nicht. Kriterium ist die Leitungsspannung am Ende II, die nach Wiedereinschaltung vom Ende I aus durchgeschaltet wurde. Wiedereinschaltung am Ende II erfolgt also, sobald feststeht, dass die Leitung vom Ende I aus wieder unter Spannung gesetzt worden ist. Grundsätzlich werden alle Leiter-Leiter- und Leiter-Erde-Spannungen überwacht.

Beim angedeuteten Kurzschluss werden im Beispiel die Leitungen an den Stellen I, II und III abgeschaltet. Bei I wird nach der dort parametrierten Pausenzeit wieder eingeschaltet. Bei III kann verkürzte Wiedereinschaltung durchgeführt werden (siehe oben), wenn auch an der Sammelschiene B eine Einspeisung vorhanden ist.

Ist der Kurzschluss beseitigt (erfolgreiche Wiedereinschaltung), wird die Leitung A-B von der Sammelschiene A über die Stelle I wieder unter Spannung gesetzt. Gerät II erkennt diese Spannung und schaltet nach einer kurzen Verzögerung (zur Sicherung einer ausreichenden Spannungsmesszeit) ebenfalls wieder ein. Die Störung ist beendet.

Ist der Kurzschluss nach Wiedereinschaltung bei I nicht beseitigt (erfolglose Wiedereinschaltung), wird bei I wieder auf den Fehler geschaltet, bei II erscheint keine gesunde Spannung. Das dortige Gerät erkennt dies und schaltet nicht wieder ein.

Bei mehrfacher Wiedereinschaltung kann sich der Vorgang bei erfolgloser Wiedereinschaltung mehrmals wiederholen, bis eine der Wiedereinschaltungen erfolgreich ist oder eine endgültige Abschaltung erfolgt.

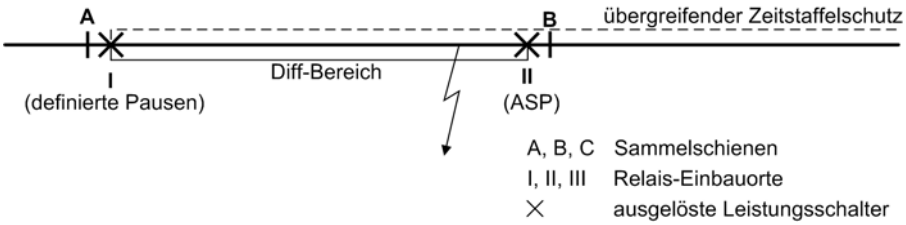


Bild 2-7 Beispiel für adaptive spannungslose Pause (ASP)

Wie das Beispiel zeigt, bringt die adaptive spannungslose Pause folgende Vorteile:

- Der Leistungsschalter an der Stelle II schaltet bei bleibendem Fehler gar nicht erst wieder zu und wird dadurch geschont.
- Bei einer unselektiven Auslösung außerhalb des Schutzbereiches durch übergreifenden Zeitstaffelschutz können dort keine weiteren Unterbrechungszyklen entstehen, da die Kurzschlussbahn über Sammelschiene B und die Stelle II auch bei mehrfacher Wiedereinschaltung unterbrochen bleibt.
- An der Stelle I ist bei mehrfacher Wiedereinschaltung und selbst bei endgültiger Auslösung ein Übergreifen durch überlagerten Zeitstaffelschutz erlaubt, da die Leitung an der Stelle II offen bleibt und somit bei I keine tatsächliche Überreichweite entstehen kann.

Die adaptive spannungslose Pause beinhaltet auch die verkürzte Wiedereinschaltung, da die Kriterien die gleichen sind. Eine besondere Einstellung der verkürzten Wiedereinschaltung erübrigt sich also.

Einkommando-Übertragung (Inter-EIN)

Bei der Einkommandoübertragung werden ebenfalls die Pausenzeiten nur an einem Leitungsende eingestellt. Das andere (oder die übrigen bei Leitungen mit mehr als zwei Enden) wird auf „Adaptive spannungslose Pause (ASP)“ eingestellt. Letzteres reagiert lediglich auf die empfangenen Einschaltkommandos vom sendenden Ende.

Am sendenden Leitungsende wird die Übertragung des Einschaltkommandos so lange verzögert, dass nur dann ein Einschaltkommando gesendet wird, wenn die örtliche Wiedereinschaltung erfolgreich war. Das heißt, es wird nach Wiedereinschaltung noch eine mögliche örtliche Anregung abgewartet. Diese Verzögerung verhindert einerseits ein unnötiges Einschalten am Gegenende, verlängert aber auch die Zeit bis zur dortigen Wiedereinschaltung. Sie ist unkritisch für einpolige Unterbrechungen oder bei Radialnetzen oder in vermaschten Netzen, wenn keine Stabilitätsprobleme zu erwarten sind.

Die Übertragung des Einkommandos kann mit jeder gängigen Signalübertragungsmethode erfolgen.

Steuerung der Wiedereinschaltautomatik

Es ist zu unterscheiden, ob die interne Wiedereinschaltautomatik von der Anregung oder vom Auslösekommando des externen Schutzes gesteuert werden soll (siehe auch oben unter „Betriebsarten der Wiedereinschaltautomatik“).

Wird die Wiedereinschaltautomatik vom **Auslösekommando** gesteuert, können für 1-polige Zyklen folgende Ein- und Ausgaben als Empfehlung angesehen werden:

Der Anwurf der internen Wiedereinschaltautomatik erfolgt über die Binäreingaben:

2711 „>G-Anr für AWE“	Generalanregung für die Wiedereinschaltautomatik (nur für Wirkzeit benötigt),
2712 „>Aus L1 f. WE“	Auslösekommando L1 für die Wiedereinschaltautomatik,
2713 „>Aus L2 f. WE“	Auslösekommando L2 für die Wiedereinschaltautomatik,
2714 „>Aus L3 f. WE“	Auslösekommando L3 für die Wiedereinschaltautomatik.

Die Generalanregung ist für den Start der Wirkzeiten maßgebend. Außerdem ist sie notwendig, wenn die interne Wiedereinschaltautomatik Folgefehler über Anregung erkennen soll. In anderen Fällen ist diese Eingangsinformation überflüssig.

Mit den Auslösekommandos wird entschieden, ob die Pausenzeit für 1-polige oder für 3-polige Unterbrechungszyklen wirksam wird, bzw. ob bei 3-poliger Auslösung die Wiedereinschaltung gesperrt wird (abhängig von der Parametrierung der Pausenzeiten).

Bild 2-8 zeigt als Anschlussbeispiel die Zusammenschaltung zwischen der internen Wiedereinschaltautomatik 7VK61 und einem externen Schutzgerät, wenn 1-polige Zyklen erwünscht sind.

Um den externen Schutz 3-polig zu koppeln und ggf. seine beschleunigten Stufen vor Wiedereinschaltung freizugeben, eignen sich die Ausgabefunktionen:

2864 „AWE 1polig erl.“ interne Wiedereinschaltautomatik bereit für 1-poligen Unterbrechungszyklus, d.h. erlaubt 1-polige Auslösung (logische Inversion der 3-poligen Kopplung).

2889 „AWE Freig. 1.WE“ interne Wiedereinschaltautomatik bereit für den ersten Unterbrechungszyklus, d.h. gibt die für Wiedereinschaltung maßgebende Stufe des externen Schutzes frei, für weitere Zyklen können entsprechende Ausgaben benutzt werden. Der Ausgang kann entfallen, wenn der externe Schutz keine Übergreifstufe benötigt (z.B. Differentialschutz oder Vergleichsverfahren mit Distanzschutz).

2820 „AWE 1pol. Prog.“ interne Wiedereinschaltautomatik ist 1-polig programmiert, d.h. schaltet nur nach 1-poliger Auslösung wieder ein. Der Ausgang kann entfallen, wenn keine Übergreifstufe benötigt wird (z.B. Differentialschutz oder Vergleichsverfahren mit Distanzschutz).

Anstelle der drei phasengerechten Auslösekommandos kann man der internen Wiedereinschaltautomatik auch – sofern das externe Schutzgerät dies zulässt – die 1-polige und 3-polige Auslösung mitteilen, d.h. folgende Binäreingaben des 7VK61 belegen:

2711 „>G-Anr für AWE“ Generalanregung für die interne Wiedereinschaltautomatik (nur für Wirkzeit benötigt),

2715 „>AUS 1pol.f.WE“ Auslösekommando 1-polig für die interne Wiedereinschaltautomatik,

2716 „>AUS 3pol.f.WE“ Auslösekommando 3-polig für die interne Wiedereinschaltautomatik.

Sollen nur dreipolige Unterbrechungszyklen durchgeführt werden, reicht es aus, die Binäreingabe „>AUS 3pol.f.WE“ (FNr 2716) für das Auslösesignal zu belegen. Bild 2-8 zeigt ein Beispiel. Die Freigabe eventueller Übergreifstufen des externen Schutzes erfolgt wieder über „AWE Freig. 1.WE“ (FNr 2889) und ggf. von weiteren Zyklen.

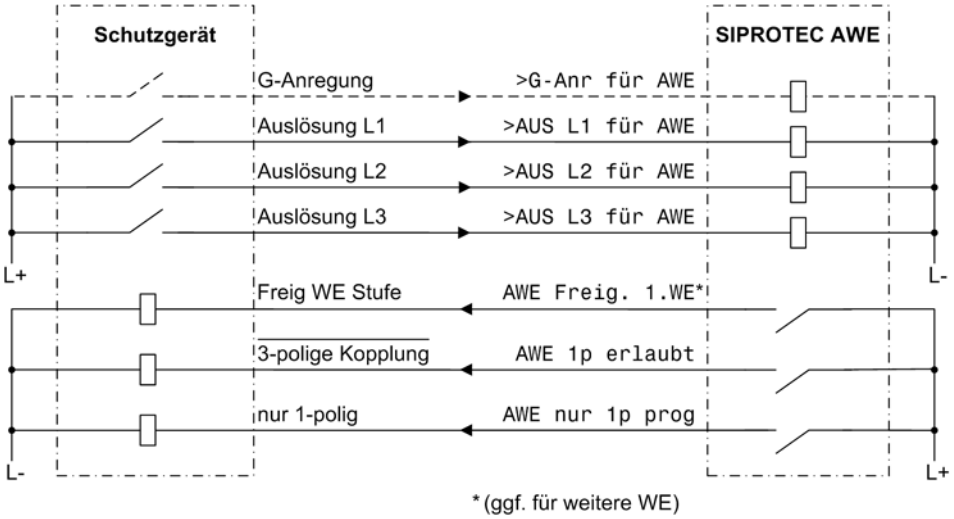


Bild 2-8 Anschlussbeispiel mit externem Schutzgerät für 1-/3-polige Wiedereinschaltung; AWE–Betriebsart = Mit Auskommando

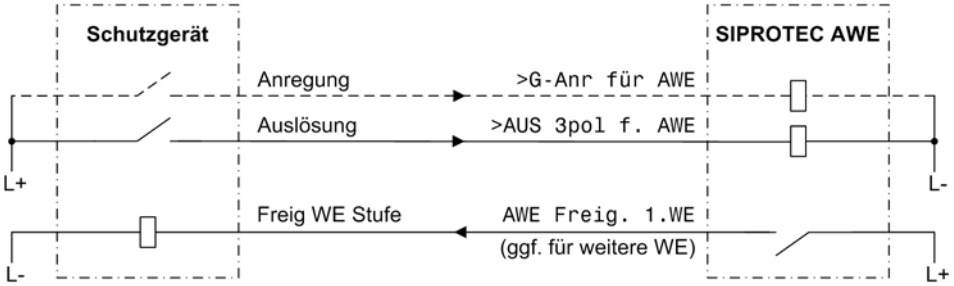


Bild 2-9 Anschlussbeispiel mit externem Schutzgerät für 3-polige Wiedereinschaltung; AWE–Betriebsart = Mit Auskommando

Wird hingegen die interne Wiedereinschaltautomatik von der **Anregung** gesteuert, müssen die phasengerechten Anregesignale vom externen Schutz angeschlossen werden, sofern eine Unterscheidung der Anregeart gewünscht wird. Für die Auslösung genügt dann das generelle Auslösekommando (FNr 2746). Bild 2-10 zeigt Anschlussbeispiele.

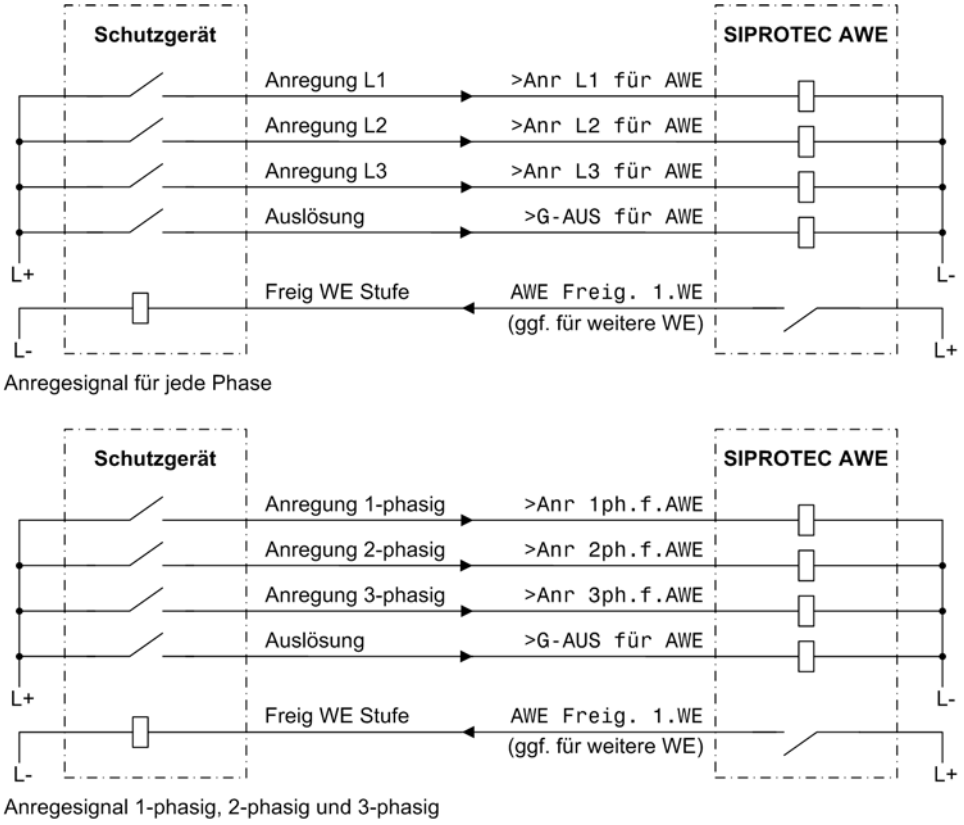
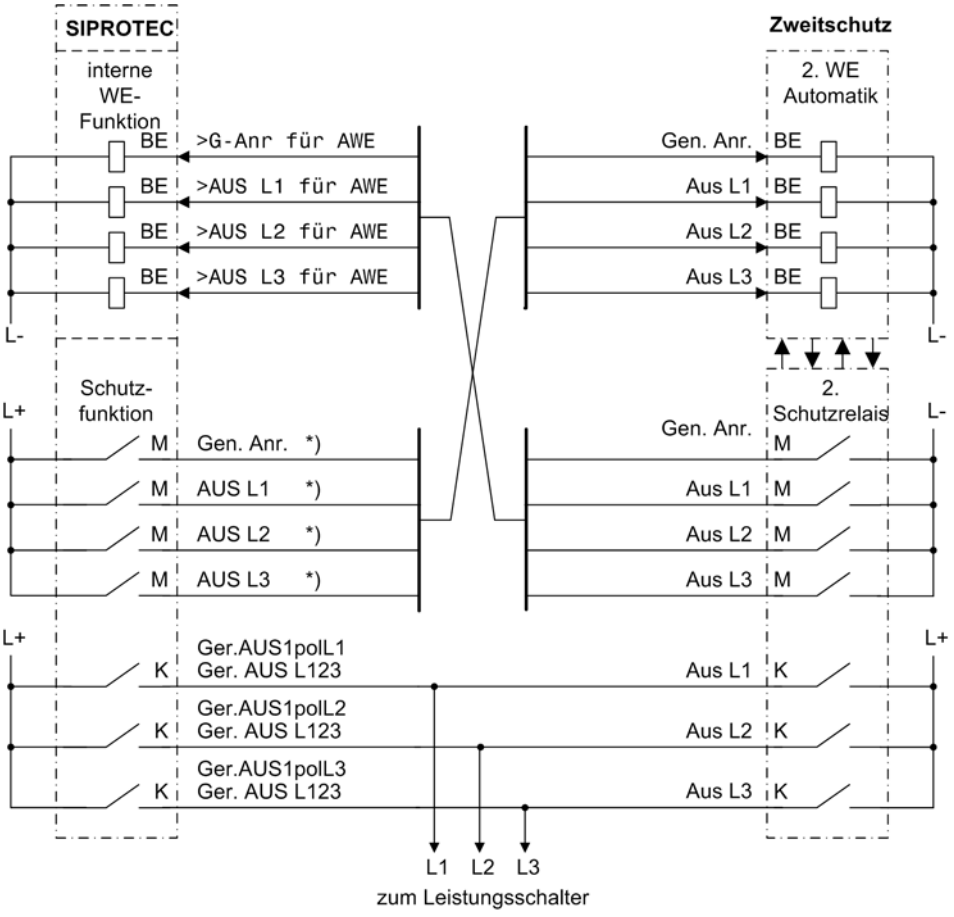


Bild 2-10 Anschlussbeispiel mit externem Schutzgerät für fehlerabhängige Pausenzeit — Pausenzeitsteuerung durch Anregesignale des Schutzgerätes; AWE–Betriebsart = Mit Anregung

2 Schutzeinrichtungen mit 2 Wiedereinschaltautomatiken

Sofern für einen Leitungsabzweig Schutzdopplung vorgesehen ist und jeder Schutz mit einer eigenen Wiedereinschaltautomatik arbeitet, sind gewisse Signalaustauschmöglichkeiten zwischen den beiden Kombinationen erforderlich. Das Anschlussbeispiel Bild 2-11 zeigt die notwendigen Querverbindungen.

Wenn die Hilfskontakte des Leistungsschalters phasengerecht angeschlossen sind, ist eine 3-polige Kopplung bei Auslösung von mehr als einem Schalterpol durch das 7VK61 gewährleistet. Voraussetzung ist, dass die 3-polige Schaltermitnahme aktiviert ist (siehe Abschnitt 2.2.2 unter Randtitel „3-polige Schaltermitnahme“). Eine externe Automatik zur 3-poligen Kopplung erübrigt sich also, wenn obige Bedingungen erfüllt sind. Dadurch ist 2-polige Auslösung unter allen Umständen ausgeschlossen.



BE — Binäreingänge
M — Meldeausgang
K — Kommandos
*) — für alle Schutzfunktionen die mit WE arbeiten

Bild 2-11 Anschlussbeispiel für 2 Schutzeinrichtungen mit 2 Wiedereinschaltautomatiken

2.2.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Soll die Wiedereinschaltautomatik verwendet werden, muss bei der Konfiguration des Geräteumfangs (Abschnitt 2.1.1.2) unter Adresse 133 **AUTO-WE** die Art der Wiedereinschaltung und unter Adresse 134 die **AWE BETRIEBSART** eingestellt sein.

Die Wiedereinschaltautomatik erlaubt bis zu 8 Wiedereinschaltversuche. Während die Einstellungen in den Adresse 3401 bis 3441 für alle Unterbrechungszyklen gemeinsam sind, werden die individuellen Einstellungen der Zyklen ab Adresse 3450 vorgenommen. Dabei können Sie für die ersten vier Unterbrechungszyklen unterschiedliche individuelle Parameter einstellen. Ab dem fünften Zyklus gelten die Parameter für den vierten Zyklus.

Unter Adresse 3401 **AUTO-WE** kann die Wiedereinschaltautomatik ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet werden.

Voraussetzung dafür, dass nach einer Kurzschlussabschaltung eine Wiedereinschaltung erfolgen kann, ist, dass zum Zeitpunkt des Anwurfs der Wiedereinschaltautomatik (d.h. bei Beginn des ersten Auslösekommandos) der Leistungsschalter für mindestens einen AUS-EIN-AUS-Zyklus bereit ist. Die Bereitschaft des Leistungsschalters wird dem Gerät über die Binäreingabe „>LS1 bereit“ (Nr 371) mitgeteilt. Für den Fall, dass ein solches Signal nicht zur Verfügung steht, belassen Sie die Einstellung unter Adresse 3402 **LS? VOR**

ANWURF = ***Nein***, da anderenfalls überhaupt keine automatische Wiedereinschaltung möglich wäre. Ist die Leistungsschalterabfrage möglich, sollten Sie **LS? VOR ANWURF** = ***Ja*** einstellen.

Weiterhin kann die Leistungsschalterbereitschaft vor jeder Wiedereinschaltung abgefragt werden. Dies wird bei der Einstellung der individuellen Unterbrechungszyklen eingestellt (siehe unten).

Für die Kontrolle der Wiederbereitschaft des Leistungsschalters während der Pausenzeiten können Sie unter Adresse 3409 **T LS-ÜBERW.** eine Leistungsschalter-Bereitschafts-Überwachungszeit einstellen. Die Zeit wird etwas höher als die Regenerationszeit des Leistungsschalters nach einem AUS-EIN-AUS-Zyklus eingestellt. Sollte der Leistungsschalter bis zum Ablauf dieser Zeit nicht wieder bereit sein, wird nicht eingeschaltet; die Wiedereinschaltautomatik wird dynamisch blockiert.

Das Abwarten der Wiederbereitschaft des Leistungsschalters kann zu einer Verlängerung der Pausenzeiten führen. Auch die Abfrage einer Synchronprüfung (wenn verwendet) kann die Wiedereinschaltung verzögern. Um eine unkontrollierte Verlängerung zu vermeiden, können Sie unter Adresse 3411 **T PAUSE VERL.** eine maximale Verlängerung der Pausenzeit in diesem Fall einstellen. Bei Einstellung ∞ ist diese Verlängerung unbegrenzt. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Berücksichtigen Sie, dass längere Pausenzeiten nach 3-poliger Abschaltung nur zulässig sind, wenn keine Stabilitätsprobleme auftreten oder vor Wiedereinschaltung eine Synchronprüfung stattfindet.

Die Sperrzeit **T SPERRZEIT** (Adresse 3403) ist die Zeitspanne, nach der nach einer erfolgreichen Wiedereinschaltung die Netzstörung als beendet gilt. Eine erneute Auslösung einer Schutzfunktion innerhalb dieser Zeit bewirkt, dass bei mehrmaliger Wiedereinschaltung der nächste Unterbrechungszyklus eingeleitet wird; ist keine weitere Wiedereinschaltung mehr zulässig, gilt bei erneuter Auslösung die letzte Wiedereinschaltung als erfolglos. Die Sperrzeit muss also länger sein als die längste Kommandozeit einer Schutzfunktion, die die Wiedereinschaltautomatik starten kann. Im Fall, dass die AWE im ASP-Modus betrieben wird, ist es möglich, die Sperrzeit durch Parametrieren auf 0 s zu deaktivieren.

Im Allgemeinen genügen einige Sekunden. In gewitterreichen oder sturmreichen Gegenden ist eine kürzere Sperrzeit sinnvoll, um die Gefahr der endgültigen Abschaltung infolge kurz aufeinander folgender Blitzeinschläge oder Seilüberschläge (Seiltanzen) zu mindern.

Eine lange Sperrzeit ist zu wählen, wenn bei mehrfacher Wiedereinschaltung keine Möglichkeit der Leistungsschalterüberwachung (siehe oben) besteht (z.B. wegen fehlender Hilfskontakte und LS-bereit-Informationen). Dann muss die Sperrzeit länger als die Wiederbereitschaftszeit des Leistungsschalters sein.

Die Blockierdauer bei Hand-Ein-Erkennung **T BLK HANDEIN** (Adresse 3404) muss das sichere Ein- und Ausschalten des Leistungsschalters gewährleisten (0,5 s bis 1 s). Wenn innerhalb dieser Zeit nach erkannter Einschaltung des Leistungsschalters von einer Schutzfunktion ein Fehler erkannt wurde, findet keine Wiedereinschaltung statt und es kommt zu einer endgültigen 3-poligen Abschaltung. Ist dies nicht erwünscht, wird Adresse 3404 auf **0** eingestellt.

Die Möglichkeiten zur Behandlung von Folgefehlern sind in Abschnitt 2.2 unter Randtitel „Behandlung von Folgefehlern“ beschrieben. Die Folgefehlerbehandlung entfällt für Leitungsenden, an denen von der adaptiven spannungslosen Pause Gebrauch gemacht wird (Adresse 133 **AUTO-WE** = ***ASP***). Die folgenden Adressen 3406 und 3407 sind dann für diese Geräte ohne Belang und nicht zugänglich.

Die Erkennung eines Folgefehlers können Sie unter Adresse 3406 **FOLGEFEHLERERK.** bestimmen. **FOLGEFEHLERERK.** ***Mit Anregung*** bedeutet, dass während einer spannungslosen Pause jede Anregung einer Schutzfunktion als Folgefehler interpretiert wird. Bei **FOLGEFEHLERERK.** ***Mit Auskommando*** wird ein Fehler während einer spannungslosen Pause nur dann als Folgefehler gewertet, wenn er zu einem Auslösekommando einer Schutzfunktion geführt hat. Die Folgefehlererkennung mit Anregung setzt voraus, dass auch ein Anregesignal des externen Gerätes am 7VK61 angeschlossen ist; sonst kann ein Folgefehler erst mit dem externen Auslösekommando erkannt werden, auch wenn hier ***Mit Anregung*** eingestellt wurde.

Die Reaktion bei Folgefehlern wählen Sie unter Adresse 3407. **FOLGEFEHLER** ***blockiert AWE*** bedeutet, dass nach Erkennen eines Folgefehlers keine Wiedereinschaltung durchgeführt wird. Dies ist immer dann sinnvoll, wenn überhaupt nur 1-polige Unterbrechungen durchgeführt werden sollen oder beim Zuschalten nach der folgenden 3-poligen Pause Stabilitätsprobleme zu erwarten sind. Soll durch die Abschaltung des Folgefehlers ein 3-poliger Unterbrechungszyklus eingeleitet werden, stellen Sie **FOLGEFEHLER** = ***Start TP FOLGE*** ein. In diesem Fall wird mit dem 3-poligen Auslösekommando des Folgefehlers eine 3-polige Pause mit ge-

trennt einstellbarer Pausenzeit gestartet. Dies ist nur sinnvoll, wenn auch 3-polige Unterbrechungen zulässig sind.

Adresse 3408 **T ANWURFÜBERW.** überwacht die Reaktion des Leistungsschalters nach einem Auslösekommando. Wenn der Schalter nach dieser Zeit (ab Beginn des Auslösekommandos) nicht geöffnet hat, wird die Wiedereinschaltautomatik dynamisch blockiert. Kriterium für das Öffnen ist die Stellung der Leistungsschalter-Hilfskontakte bzw. das Verschwinden des Auslösekommandos. Wenn an dem Abzweig ein Schalterversagerschutz (intern oder extern) eingesetzt wird, soll diese Zeit kürzer sein als die Verzögerungszeit des Schalterversagerschutzes, damit im Fall eines Versagens des Leistungsschalters keine Wiedereinschaltung durchgeführt wird.

Konfiguration der Wiedereinschaltautomatik

Die Konfiguration betrifft das Zusammenwirken zwischen den Schutz- und Zusatzfunktionen des Gerätes und der Wiedereinschaltautomatik. Sie können hier bestimmen, welche Funktionen des Gerätes die Wiedereinschaltautomatik anwerfen sollen und welche nicht.

Adresse 3425 AWE mit U/AMZ, d.h. mit Überstromzeitschutz

Für die Funktionen, die die Wiedereinschaltautomatik anwerfen sollen, wird die entsprechende Adresse auf ***Ja*** gestellt, für die übrigen auf ***Nein***. Die restlichen Funktionen können die Wiedereinschaltautomatik nicht anwerfen, da eine Wiedereinschaltung hier nicht sinnvoll ist.

3-polige Schaltermitnahme

Wenn es während der Pausenzeit eines 1-poligen Zyklus zu einer Blockierung der Wiedereinschaltung kommt, ohne dass ein 3-poliges Auslösekommando abgegeben wurde, bleibt die Leitung 1-polig abgeschaltet. Mit Adresse 3430 **MITNAHME 3POL.** bestimmen Sie, dass die Auslöselogik des Gerätes in diesem Fall ein 3-poliges Auslösekommando absetzt (Zwangsgleichlauf der Schalterpole). Stellen Sie diese Adresse auf ***Ja***, wenn der Schalter einzelpolig gesteuert werden kann und selbst keinen Zwangsgleichlauf hat. Aber auch sonst kommt das Gerät dem Zwangsgleichlauf der Schalterpole zuvor, da die 3-polige Mitnahme des Gerätes sofort wirksam ist, sobald die Wiedereinschaltung nach 1-poliger Auslösung blockiert wird oder die Schalterhilfskontakte eine unplausible Schalterstellung melden (siehe auch Abschnitt 2.2 unter Randtitel „Verarbeitung der Hilfskontakte des Leistungsschalters“). Die 3-polige Schaltermitnahme wird auch wirksam, wenn ausschließlich 3-polige Zyklen erlaubt sind, aber von extern über Binäreingabe eine 1-polige Auslösung gemeldet wird.

Wenn nur eine gemeinsame 3-polige Steuerung des Schalters möglich ist, wird die Mitnahme nicht benötigt.

Rückspannungsüberwachung / Verkürzte Wiedereinschaltung

Unter Adresse 3431 kann die Rückspannungsüberwachung oder die verkürzte Wiedereinschaltung wirksam geschaltet werden. Beide Möglichkeiten schließen sich gegenseitig aus. Sie setzen voraus, dass die Spannungswandler leitungsseitig angeordnet sind. Ist das nicht der Fall oder soll keine der beiden Funktionen verwendet werden, stellen Sie **RSÜ** / **VWE** = ***ohne*** ein. Wird von der adaptiven spannungslosen Pause Gebrauch gemacht (siehe unten), entfallen die hier erwähnten Parameter, da die adaptive spannungslose Pause die Eigenschaften der verkürzten Wiedereinschaltung impliziert.

RSÜ / **VWE** = ***RSÜ*** bedeutet, dass die Leitungsrückspannungsüberwachung verwendet wird. Diese erlaubt nur dann eine Wiedereinschaltung, wenn vorher fest steht, dass die Leitung spannungslos gewesen ist. In diesem Fall stellen Sie unter Adresse 3441 **Uphe Betrieb<** die Grenzspannung Phase-Erde ein, unterhalb derer die Leitung mit Sicherheit als spannungslos (abgeschaltet) gelten soll. Die Einstellung erfolgt in Volt sekundär. Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI kann dieser Wert als Primärwert eingegeben werden. Adresse 3438 **T U STABIL** bestimmt die für die Feststellung der Spannungslosigkeit zur Verfügung stehende Messzeit. Adresse 3440 ist hier irrelevant.

RSÜ / **VWE** = ***VWE*** bedeutet, dass die verkürzte Wiedereinschaltung verwendet wird. Diese ist im Detail in Abschnitt 2.2 unter Randtitel „Verkürzte Wiedereinschaltung (VWE)“ beschrieben. In diesem Fall stellen Sie unter Adresse 3440 **Uphe Betrieb>** die Grenzspannung Phase-Erde ein, oberhalb derer die Leitung als fehlerfrei

gelten soll. Sie muss niedriger sein als die kleinste zu erwartende betriebliche Spannung. Die Einstellung erfolgt in Volt sekundär. Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI kann dieser Wert als Primärwert eingegeben werden. Adresse 3438 **T U STABIL** bestimmt die für die Feststellung der Spannung zur Verfügung stehende Messzeit. Sie soll länger sein als etwaige transiente Ausgleichschwingungen bei Zuschalten der Leitung. Adresse 3441 ist hier irrelevant.

Adaptive spannungslose Pause (ASP)

Wenn mit adaptiver spannungsloser Pause gearbeitet wird, ist bereits im Vorfeld darauf zu achten, dass je Leitung **ein** Ende mit definierten Pausenzeiten arbeitet und über eine Einspeisung verfügt. Das andere (oder die anderen bei Mehrbeinleitungen) kann mit adaptiver spannungsloser Pause arbeiten. Wesentliche Voraussetzung ist auch, dass die Spannungswandler leitungsseitig installiert sind. Details über das Verfahren finden Sie in Abschnitt 2.2 unter Randtitel „Adaptive spannungslose Pause (ASP) und Einkommando-Übertragung (Inter-EIN)“.

Für das Leitungsende mit definierten Pausenzeiten muss bei der Konfiguration der Schutzfunktionen (Abschnitt 2.1.1) unter Adresse 133 **AUTO-WE** die Anzahl der gewünschten Unterbrechungszyklen eingestellt sein. Für die Geräte, die mit adaptiver spannungsloser Pause arbeiten, muss bei der Konfiguration der Schutzfunktionen unter Adresse 133 **AUTO-WE** = ***ASP*** eingestellt sein. Für letztere werden nur die im Folgenden beschriebenen Parameter abgefragt. Für die einzelnen Wiedereinschaltzyklen gibt es dann keine Einstellungen. Die adaptive spannungslose Pause impliziert auch die Möglichkeiten der verkürzten Wiedereinschaltung.

Die adaptive spannungslose Pause kann spannungsgesteuert oder Inter-EIN-gesteuert sein. Beides ist auch gleichzeitig möglich. Im ersten Fall erfolgt Wiedereinschaltung nach Kurzschlussabschaltung, sobald die Spannung vom Gegenende durch die dortige Wiedereinschaltung erkannt wird. Hierzu muss das Gerät an leitungsseitige Spannungswandler angeschlossen sein. Bei Inter-EIN wartet die Wiedereinschaltautomatik auf ein vom Gegenende übertragenes Inter-EIN-Kommando.

Die Wirkzeit **ASP T WIRK** (Adresse 3433) ist die Zeit nach Anregung durch irgendeine Schutzfunktion, die die Wiedereinschaltautomatik anwerfen kann, innerhalb der das Auslösekommando erscheinen muss. Tritt das Kommando erst nach Ablauf der Wirkzeit auf, erfolgt keine Wiedereinschaltung. Je nach Konfiguration des Funktionsumfangs (siehe Abschnitt 2.1.1.2) kann die Wirkzeit auch fehlen; dies gilt insbesondere dann, wenn eine anwerfende Schutzfunktion kein Anregesignal hat.

Die Pausenzeiten werden durch das Wiedereinschaltkommando des Gerätes am Leitungsende mit den definierten Pausenzeiten bestimmt. In Fällen, wo dieses Wiedereinschaltkommando ausbleibt, z.B. weil dort die Wiedereinschaltung zwischenzeitlich blockiert wurde, muss die Bereitschaft des lokalen Gerätes irgendwann in den Ruhezustand zurückkehren. Dies geschieht nach der maximalen Wartezeit **ASP T MAX** (Adresse 3434). Sie muss so lang sein, dass noch die letzte Wiedereinschaltung des Gegenendes hinein fällt. Bei einmaliger Wiedereinschaltung genügt die Summe aus maximaler Pausenzeit plus Sperrzeit des anderen Gerätes. Bei mehrmaliger Wiedereinschaltung ist der ungünstigste Fall, dass alle Wiedereinschaltungen des anderen Endes bis auf die letzte erfolglos sind. Die Zeit aller dieser Zyklen ist zu berücksichtigen. Um sich genauere Rechnungen zu ersparen, können Sie die Summe aller Pausenzeiten und aller Kommandozeiten der Auslösungen plus eine Sperrzeit ansetzen.

Unter Adresse 3435 **ASP erlaubt 1p.** können Sie bestimmen, ob 1-polige Auslösung erlaubt sein soll (vorausgesetzt, 1-polige Auslösung ist überhaupt möglich). Wenn ***Nein***, löst der Schutz bei allen Fehlerarten 3-polig aus. Bei ***Ja*** sind die Auslösemöglichkeiten der anwerfenden Schutzfunktionen maßgebend. Ist die Sperrzeit ungleich 0 s eingestellt und die 1-polige Auslösung erlaubt, wird diese für die Dauer der Sperrzeit zurückgenommen. Das bedeutet, dass innerhalb der Sperrzeit jeder Fehler 3-polig abgeschaltet wird.

Unter Adresse 3403 **T SPERRZEIT** ist es im ASP-Modus möglich, die Sperrzeit zu deaktivieren. Dies dient dazu, nach einer erfolglosen Wiedereinschaltung den ASP-Zyklus mit seinen Einstellungen und Freigaben erneut zu starten. Ist die Sperrzeit aktiviert, so werden die 1-polige Erlaubnis Adresse 3435 und die Schutzfreigaben für die Dauer der Sperrzeit zurückgenommen.

Unter Adresse 3436 **ASP LS? vor WE** bestimmen Sie, ob vor der Wiedereinschaltung nach adaptiver spannungsloser Pause die Bereitschaft des Leistungsschalters abgefragt werden soll. Wenn Sie ***Ja*** einstellen, kann sich die Pausenzeit verlängern, wenn nach ihrem Ablauf der Leistungsschalter nicht für einen EIN-AUS-Zyklus

bereit ist, maximal um die Leistungsschalter-Überwachungszeit; diese wurde für alle Wiedereinschaltzyklen gemeinsam unter Adresse 3409 (siehe oben) eingestellt. Näheres über die Leistungsschalter-Überwachung finden Sie in der Funktionsbeschreibung, Abschnitt 2.2, unter Randtitel „Abfrage der Bereitschaft des Leistungsschalters“.

Wenn es im Netz während einer 3-poligen Unterbrechung zu Stabilitätsproblemen kommen kann, sollten Sie Adresse 3437 **ASP: Syn-Check** auf ***Ja*** stellen. In diesem Fall wird vor der Wiedereinschaltung nach 3-poliger Abschaltung zunächst geprüft, ob die Spannungen von Abzweig und Sammelschiene hinreichend synchron sind. Voraussetzung hierfür ist, dass das Gerät über eine Spannungs- und Synchronkontrolle verfügt oder ein externes Gerät hierfür vorhanden ist. Wenn nur 1-polige Unterbrechungszyklen durchgeführt werden oder keine Stabilitätsprobleme während 3-poliger Pause zu erwarten sind (z.B. wegen hochgradiger Vermaschung des Netzes oder in Radialnetzen), stellen Sie Adresse 3437 auf ***Nein***.

Adressen 3438 und 3440 sind nur von Bedeutung, wenn die spannungsgesteuerte adaptive spannungslose Pause verwendet wird. Stellen Sie unter Adresse 3440 **Uphe Betrieb>** die Grenzspannung Phase-Erde ein, oberhalb derer die Leitung als fehlerfrei gelten soll. Sie muss niedriger sein als die kleinste zu erwartende betriebliche Spannung. Die Einstellung erfolgt in Volt sekundär. Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI kann dieser Wert als Primärwert eingegeben werden. Adresse 3438 **T U STABIL** bestimmt die für die Feststellung der Spannung zur Verfügung stehende Messzeit. Sie soll länger sein als etwaige transiente Ausgleichschwingungen bei Zuschalten der Leitung.

Die Adaptive spannungslose Pause ist nur verfügbar, wenn Adresse 106 **U-WANDLER** auf ***dreiphasig*** eingestellt ist.

1. Wiedereinschaltzyklus

Wenn Sie an einem Leitungsende mit adaptiver spannungsloser Pause arbeiten, werden hier keine weiteren Parameter für die einzelnen Unterbrechungszyklen abgefragt. Alle folgenden, den einzelnen Zyklen zugeordneten Parameter sind dann überflüssig und nicht zugänglich.

Adresse 3450 **1.WE: ANWURF** ist nur verfügbar, wenn die Wiedereinschaltautomatik in der Betriebsart mit Wirkzeit arbeitet, d.h. bei der Konfiguration der Schutzfunktionen (siehe Abschnitt 2.1.1.2) Adresse 134 **AWE BETRIEBSART** = ***Anr. und Twirk*** oder ***AUS und Twirk*** eingestellt wurde (Ersteres nur bei ausschließlich 3-poliger Auslösung). Sie bestimmt, ob mit dem ersten Zyklus überhaupt ein Anwurf der Wiedereinschaltautomatik stattfinden soll. Diese Adresse ist hauptsächlich wegen der Einheitlichkeit der Parameter für jeden Wiedereinschaltversuch vorhanden und für den ersten Zyklus mit ***Ja*** zu beantworten. Wenn mehrere Zyklen durchgeführt werden, können Sie (bei **AWE BETRIEBSART** = ***ANR. ...***) mit diesem Parameter und unterschiedlichen Wirkzeiten die Wirksamkeit der Zyklen steuern. In Abschnitt 2.2 sind unter Randtitel „Wirkzeiten“ Hinweise und Beispiele angeführt.

Die Wirkzeit **1.WE: T WIRK** (Adresse 3451) ist die Zeit nach Anregung durch eine Schutzfunktion, die die Wiedereinschaltautomatik anwerfen kann, innerhalb der das Auslösekommando erscheinen muss. Tritt das Kommando erst nach Ablauf der Wirkzeit auf, erfolgt keine Wiedereinschaltung. Je nach Projektierung des Funktionsumfangs kann die Wirkzeit auch fehlen; dies gilt insbesondere dann, wenn eine anwerfende Schutzfunktion kein Anregesignal hat.

Je nach konfigurierter Betriebsart der Wiedereinschaltautomatik (Adresse 134 **AWE BETRIEBSART**) sind nur die Adressen 3456 und 3457 (wenn **AWE BETRIEBSART** = ***AUS ...***) oder die Adressen 3453 bis 3455 (wenn **AWE BETRIEBSART** = ***ANR. ...***) verfügbar.

Bei **AWE BETRIEBSART** = ***AUS ...*** können Sie verschiedene Pausenzeiten für 1-polige und 3-polige Unterbrechungszyklen einstellen. Ob 1-polig oder 3-polig ausgelöst wird, hängt allein von den anwerfenden Schutzfunktionen ab. 1-polige Auslösung ist natürlich nur möglich, wenn das Gerät und die entsprechende Schutzfunktion auch für 1-polige Auslösung geeignet sind:

Tabelle 2-1 AWE BETRIEBSART = **AUS ...**

3456	1.WE: TP AUS1Po	ist die Pausenzeit nach 1-phasiger Auslösung
3457	1.WE: TP AUS3Po	ist die Pausenzeit nach 3-phasiger Auslösung

Wenn Sie nur einen 1-poligen Unterbrechungszyklus zulassen wollen, stellen Sie die Pausenzeit für 3-polige Auslösung auf ∞ ein. Wenn Sie nur einen 3-poligen Unterbrechungszyklus zulassen wollen, stellen Sie die Pausenzeit für 1-polige Auslösung auf ∞ ein; der Schutz löst dann bei jeder Fehlerart 3-polig aus.

Die Pausenzeit nach 1-poliger Abschaltung (falls eingestellt) **1.WE: TP AUS1Po** (Adresse 3456) soll lang genug sein, dass der Kurzschlusslichtbogen verloschen und die ihn umgebende Luft entionisiert ist, damit die Wiedereinschaltung Erfolg verspricht. Wegen der Umladung der Leiterkapazitäten ist diese Zeit um so länger, je länger die Leitung ist. Übliche Werte liegen bei 0,9 s bis 1,5 s.

Bei 3-poliger Abschaltung (Adresse 3457 **1.WE: TP AUS3Po**) steht die Stabilität des Netzes im Vordergrund. Da die abgeschaltete Leitung keine synchronisierenden Kräfte entwickeln kann, ist häufig nur eine kurze spannungslose Pause zulässig. Übliche Werte liegen bei 0,3 s bis 0,6 s. Ist das Gerät mit Synchronkontrolle ausgerüstet (vgl. Abschnitt 2.4) oder arbeitet es mit einem externen Synchronkontrollgerät zusammen, kann u.U. auch eine längere Zeit toleriert werden. Auch in Radialnetzen sind längere 3-polige Pausen möglich.

Bei **AWE BETRIEBSART** = ***ANR. ...*** können Sie die Pausenzeit von der Art der Anregung der anwerfenden Schutzfunktion(en) abhängig machen.

Tabelle 2-2 AWE BETRIEBSART = **ANR. ...**

3453	1.WE: TP ANR1Ph	ist die Pausenzeit nach 1-phasiger Anregung
3454	1.WE: TP ANR2Ph	ist die Pausenzeit nach 2-phasiger Anregung
3455	1.WE: TP ANR3Ph	ist die Pausenzeit nach 3-phasiger Anregung

Soll die Pausenzeit bei allen Fehlerarten gleich sein, stellen Sie alle drei Parameter gleich ein. Beachten Sie, dass diese Einstellungen nur unterschiedliche Pausenzeiten bei verschiedenen Anregungen nach sich ziehen. Die Auslösung kann nur 3-polig sein.

Wenn Sie bei der Einstellung der Reaktion auf Folgefehler (siehe oben unter „Allgemeines“) Adresse 3407 **FOLGEFEHLER** ***Start TP FOLGE*** eingestellt haben, können Sie für die 3-polige Pause nach Abschaltung des Folgefehlers eine getrennte Pausenzeit **1.WE: TP FOLGE.** (Adresse 3458) einstellen. Auch hierfür sind Stabilitätsgesichtspunkte maßgebend. Normalerweise kann sie wie Adresse 3457 **1.WE: TP AUS3Po** eingestellt werden.

Unter Adresse 3459 **1.WE: LS?vor WE** bestimmen Sie, ob vor dieser ersten Wiedereinschaltung die Bereitschaft des Leistungsschalters abgefragt werden soll. Wenn Sie ***Ja*** einstellen, kann sich die Pausenzeit verlängern, wenn nach ihrem Ablauf der Leistungsschalter nicht für einen EIN-AUS-Zyklus bereit ist, maximal um die Leistungsschalter-Überwachungszeit; diese wurde für alle Wiedereinschaltzyklen gemeinsam unter Adresse 3409 **T LS-ÜBERW.** (siehe oben) eingestellt. Näheres über die Leistungsschalter-Überwachung finden Sie in der Funktionsbeschreibung, Abschnitt 2.2, unter Randtitel „Abfrage der Bereitschaft des Leistungsschalters“.

Wenn es im Netz während einer 3-poligen Unterbrechung zu Stabilitätsproblemen kommen kann, sollten Sie Adresse 3460 **1.WE: Syn-Check** auf ***Ja*** stellen. In diesem Fall wird vor jeder Wiedereinschaltung nach 3-poliger Abschaltung zunächst geprüft, ob die Spannungen von Abzweig und Sammelschiene hinreichend synchron sind. Voraussetzung hierfür ist, dass das Gerät über eine Spannungs- und Synchronkontrolle verfügt oder ein externes Gerät hierfür vorhanden ist. Wenn nur 1-polige Unterbrechungszyklen durchgeführt werden oder keine Stabilitätsprobleme während 3-poliger Pause zu erwarten sind (z.B. wegen hochgradiger Vermaschung des Netzes oder in Radialnetzen), stellen Sie Adresse 3460 auf ***Nein***.

2. bis 4. Wiedereinschaltzyklus

Wenn bei der Konfiguration des Funktionsumfangs mehrere Zyklen eingestellt worden sind, können Sie für den 2. bis 4. Zyklus individuelle Wiedereinschaltparameter einstellen. Die Möglichkeiten sind die gleichen wie für den 1. Zyklus. Je nach Konfiguration der Schutzfunktionen ist auch hier nur ein Teil der folgenden Parameter verfügbar.

Für den 2. Zyklus:

3461	2.WE: ANWURF	Anwurf im 2. Zyklus überhaupt erlaubt
3462	2.WE: T WIRK	Wirkzeit für den 2. Zyklus
3464	2.WE: TP ANR1Ph	Pausenzeit nach 1-phasiger Anregung
3465	2.WE: TP ANR2Ph	Pausenzeit nach 2-phasiger Anregung
3466	2.WE: TP ANR3Ph	Pausenzeit nach 3-phasiger Anregung
3467	2.WE: TP AUS1Po	Pausenzeit nach 1-poliger Auslösung
3468	2.WE: TP AUS3Po	Pausenzeit nach 3-poliger Auslösung
3469	2.WE: TP FOLGE.	Pausenzeit bei Folgefehler
3470	2.WE: LS?vor WE	LS-Bereitschaft vor Wiedereinschaltung prüfen
3471	2.WE: Syn-Check	Synchronprüfung nach 3-poliger Auslösung

Für den 3. Zyklus:

3472	3.WE: ANWURF	Anwurf im 3. Zyklus überhaupt erlaubt
3473	3.WE: T WIRK	Wirkzeit für den 3. Zyklus
3475	3.WE: TP ANR1Ph	Pausenzeit nach 1-phasiger Anregung
3476	3.WE: TP ANR2Ph	Pausenzeit nach 2-phasiger Anregung
3477	3.WE: TP ANR3Ph	Pausenzeit nach 3-phasiger Anregung
3478	3.WE: TP AUS1Po	Pausenzeit nach 1-poliger Auslösung
3479	3.WE: TP AUS3Po	Pausenzeit nach 3-poliger Auslösung
3480	3.WE: TP FOLGE.	Pausenzeit bei Folgefehler
3481	3.WE: LS?vor WE	LS-Bereitschaft vor Wiedereinschaltung prüfen
3482	3.WE: Syn-Check	Synchronprüfung nach 3-poliger Auslösung

Für den 4. Zyklus:

3483	4.WE: ANWURF	Anwurf im 4. Zyklus überhaupt erlaubt
3484	4.WE: T WIRK	Wirkzeit für den 4. Zyklus
3486	4.WE: TP ANR1Ph	Pausenzeit nach 1-phasiger Anregung
3487	4.WE: TP ANR2Ph	Pausenzeit nach 2-phasiger Anregung
3488	4.WE: TP ANR3Ph	Pausenzeit nach 3-phasiger Anregung
3489	4.WE: TP AUS1Po	Pausenzeit nach 1-poliger Auslösung
3490	4.WE: TP AUS3Po	Pausenzeit nach 3-poliger Auslösung
3491	4.WE: TP FOLGE.	Pausenzeit bei Folgefehler
3492	4.WE: LS?vor WE	LS-Bereitschaft vor Wiedereinschaltung prüfen
3493	4.WE: Syn-Check	Synchronprüfung nach 3-poliger Auslösung

5. bis 8. Wiedereinschaltzyklus

Wenn bei der Projektierung des Funktionsumfangs mehr als vier Zyklen eingestellt worden sind, arbeiten die auf den vierten Zyklus folgenden mit den Einstellwerten des vierten Zyklus.

Hinweise zur Informationsübersicht

Die wichtigsten Informationen der Wiedereinschaltautomatik werden kurz erläutert, soweit sie nicht durch die Erläuterungen der nachfolgenden Listen erklärt oder im vorausgehenden Text ausführlich beschrieben sind.

„>1.AWE blk“ (Nr 2742) bis „>4.-n.AWE blk“ (Nr 2745)

Der entsprechende Unterbrechungszyklus wird blockiert. Besteht eine Blockierung bereits bei Anwurf der Wiedereinschaltautomatik, wird der blockierte Zyklus nicht durchgeführt und ggf. übersprungen (wenn andere Zyklen erlaubt). Entsprechendes gilt bei angeworfener Wiedereinschaltautomatik außerhalb des blockierten Zyklus. Kommt die Blockierung für einen Zyklus, der gerade läuft, wird die Wiedereinschaltautomatik dynamisch blockiert; es gibt dann keine weiteren automatischen Wiedereinschaltungen.

„AWE Freig. 1.WE“ (Nr 2889) bis „AWE Freig. 4.WE“ (Nr 2892)

Die Wiedereinschaltautomatik ist für den entsprechenden Wiedereinschaltzyklus bereit. Die Information zeigt an, welcher Zyklus als nächster durchgeführt wird. Hiermit können z.B. externe Schutzfunktionen auf beschleunigte oder übergreifende Auslösung vor der entsprechenden Wiedereinschaltung gestellt werden.

„AWE Sperre“ (Nr 2783)

Die Wiedereinschaltautomatik ist gesperrt (z.B. Leistungsschalter nicht bereit). Die Information zeigt dem Betrieb an, dass es bei einer kommenden Netzstörung eine endgültige Auslösung, also ohne Wiedereinschaltung, geben wird. Wenn die Wiedereinschaltautomatik angeworfen ist, erscheint diese Information nicht.

„AWE nicht ber.“ (Nr 2784)

Die Wiedereinschaltautomatik ist momentan nicht zur Wiedereinschaltung bereit. Außer der oben erwähnten „AWE Sperre“ (Nr 2783) können auch Hindernisse während des Ablaufs von Unterbrechungszyklen vorliegen, wie „Wirkzeit“ abgelaufen oder „letzte Sperrzeit läuft“. Die Information ist besonders beim Prüfen hilfreich, da man während dieser Meldung keine Schutzprüfung mit Wiedereinschaltung einleiten kann.

„AWE läuft“ (Nr 2801)

Diese Information kommt mit dem Anwurf der Wiedereinschaltautomatik, also mit dem ersten Auslösekommando, das die Wiedereinschaltautomatik starten kann. Wenn die Wiedereinschaltung erfolgreich war (oder irgendeine bei mehreren), geht diese Information mit dem Ablauf der letzten Sperrzeit. Wenn keine Wiedereinschaltung erfolgreich war oder die Wiedereinschaltung blockiert wurde, endet sie mit dem letzten – dem endgültigen – Auslösekommando.

„AWE Sync.-Anfo“ (Nr 2865)

Messanforderung an ein externes Synchronkontrollgerät. Die Information kommt mit dem Ablauf einer Pausenzeit nach 3-poliger Abschaltung, wenn eine Synchronanforderung für den entsprechenden Zyklus parametriert wurde. Wiedereinschaltung erfolgt dann erst, wenn von der Synchronkontrolle die Freigabe „>Sync.von ext“ (Nr 2731) erteilt worden ist.

„>Sync.von ext“ (Nr 2731)

Freigabe der Wiedereinschaltung von einem externen Synchronkontrollgerät, wenn diese über die Ausgangsinformation „AWE Sync.-Anfo“ (Nr 2865) angefordert wurde.

2.2.3 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3401	AUTO-WE	Aus Ein	Ein	Automatische Wiedereinschaltung
3402	LS? VOR ANWURF	Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor dem Anwurf prüfen?
3403	T SPERRZEIT	0.50 .. 300.00 s; 0	3.00 s	Sperrzeit nach Wiedereinschaltung
3404	T BLK HANDEIN	0.50 .. 300.00 s; 0	1.00 s	Blockierdauer bei Hand-Ein-Erkennung
3406	FOLGEFEHLERERK.	Mit Anregung Mit Auskommando	Mit Auskommando	Folgefehlererkennung
3407	FOLGEFEHLER	blockiert AWE Start TP FOLGE	Start TP FOLGE	Folgefehler in der spannungslosen Pause
3408	T ANWURFÜBERW.	0.01 .. 300.00 s	0.20 s	Anwurfüberwachungszeit
3409	T LS-ÜBERW.	0.01 .. 300.00 s	3.00 s	LS-Bereitschafts-Überwachungszeit
3410	T INTER-EIN	0.00 .. 300.00 s; ∞	∞ s	Zeit bis Inter-EIN
3411A	T PAUSE VERL.	0.50 .. 300.00 s; ∞	∞ s	Maximale Verlängerung der Pausenzeit
3425	AWE mit U/AMZ	Ja Nein	Ja	AWE mit Überstromzeitschutz ?
3430	MITNAHME 3POL.	Ja Nein	Ja	3-polige Mitnahme (LS Plausibilität)
3431	RSÜ/VWE	ohne VWE RSÜ	ohne	Rückspannungsüberwachung / Verkürzte WE
3433	ASP T WIRK	0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3434	ASP T MAX	0.50 .. 3000.00 s	5.00 s	Maximale Pausenzeit
3435	ASP erlaubt 1p.	Ja Nein	Nein	Einpolige Auslösung erlaubt ?
3436	ASP LS? vor WE	Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3437	ASP: Syn-Check	Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3438	T U STABIL	0.10 .. 30.00 s	0.10 s	Zeit für stabilen Zustand der Spannung
3440	Uphe Betrieb>	30 .. 90 V; ∞	48 V	Grenzwert für fehlerfreie Spannung

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3441	Uphe Betrieb<	2 .. 70 V	30 V	Grenzwert für Spannungsfreiheit
3450	1.WE: ANWURF	Ja Nein	Ja	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt ?
3451	1.WE: T WIRK	0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3453	1.WE: TP ANR1Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3454	1.WE: TP ANR2Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3455	1.WE: TP ANR3Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3456	1.WE: TP AUS1Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3457	1.WE: TP AUS3Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3458	1.WE: TP FOLGE.	0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3459	1.WE: LS?vor WE	Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3460	1.WE: Syn-Check	Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3461	2.WE: ANWURF	Ja Nein	Nein	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt ?
3462	2.WE: T WIRK	0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3464	2.WE: TP ANR1Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3465	2.WE: TP ANR2Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3466	2.WE: TP ANR3Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3467	2.WE: TP AUS1Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	∞ s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3468	2.WE: TP AUS3Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3469	2.WE: TP FOLGE.	0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3470	2.WE: LS?vor WE	Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3471	2.WE: Syn-Check	Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3472	3.WE: ANWURF	Ja Nein	Nein	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt ?
3473	3.WE: T WIRK	0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3475	3.WE: TP ANR1Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3476	3.WE: TP ANR2Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3477	3.WE: TP ANR3Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3478	3.WE: TP AUS1Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	∞ s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3479	3.WE: TP AUS3Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3480	3.WE: TP FOLGE.	0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3481	3.WE: LS?vor WE	Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3482	3.WE: Syn-Check	Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3483	4.WE: ANWURF	Ja Nein	Nein	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt
3484	4.WE: T WIRK	0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3486	4.WE: TP ANR1Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3487	4.WE: TP ANR2Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3488	4.WE: TP ANR3Ph	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3489	4.WE: TP AUS1Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	∞ s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3490	4.WE: TP AUS3Po	0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3491	4.WE: TP FOLGE.	0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3492	4.WE: LS?vor WE	Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3493	4.WE: Syn-Check	Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause

2.2.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
2701	>AWE ein	EM	>AWE einschalten
2702	>AWE aus	EM	>AWE ausschalten
2703	>AWE blk	EM	>AWE blockieren
2711	>G-Anr für AWE	EM	>AWE: Generalanregung für Anwurf von ext
2712	>Aus L1 f. WE	EM	>AWE: Aus L1 für Anwurf von extern
2713	>Aus L2 f. WE	EM	>AWE: Aus L2 für Anwurf von extern
2714	>Aus L3 f. WE	EM	>AWE: Aus L3 für Anwurf von extern
2715	>AUS 1pol.f.WE	EM	>AWE: AUS 1polig für Anwurf von extern
2716	>AUS 3pol.f.WE	EM	>AWE: AUS 3polig für Anwurf von extern
2727	>AWE Inter-EIN	EM	>AWE: Inter-EIN von der Gegenstation
2731	>Sync.von ext	EM	>AWE: Synchron-Freigabe von extern
2737	>1polige WE blk	EM	>AWE: 1poligen AWE-Zyklus blockieren
2738	>3polige WE blk	EM	>AWE: 3poligen AWE-Zyklus blockieren
2739	>1ph. WE blk	EM	>AWE: 1phasigen AWE-Zyklus blockieren
2740	>2ph. WE blk	EM	>AWE: 2phasigen AWE-Zyklus blockieren
2741	>3ph. WE blk	EM	>AWE: 3phasigen AWE-Zyklus blockieren
2742	>1.AWE blk	EM	>AWE: 1. Zyklus blockieren
2743	>2.AWE blk	EM	>AWE: 2. Zyklus blockieren
2744	>3.AWE blk	EM	>AWE: 3. Zyklus blockieren
2745	>4.-n.AWE blk	EM	>AWE: 4.-n. Zyklus blockieren
2746	>G-AUS für AWE	EM	>AWE: Generalaus für Anwurf von extern
2747	>Anr L1 für AWE	EM	>AWE: Anregung L1 für Anwurf von extern
2748	>Anr L2 für AWE	EM	>AWE: Anregung L2 für Anwurf von extern
2749	>Anr L3 für AWE	EM	>AWE: Anregung L3 für Anwurf von extern
2750	>Anr 1ph.f.AWE	EM	>AWE:Anregung 1phasig für Anwurf von ext
2751	>Anr 2ph.f.AWE	EM	>AWE:Anregung 2phasig für Anwurf von ext
2752	>Anr 3ph.f.AWE	EM	>AWE:Anregung 3phasig für Anwurf von ext
2781	AWE aus	AM	AWE ist ausgeschaltet
2782	AWE ein	IE	AWE ist eingeschaltet
2783	AWE Sperre	AM	AWE kann nicht angeworfen werden
2784	AWE nicht ber.	AM	AWE momentan nicht bereit
2787	AWE LS nicht b.	AM	AWE: Leistungsschalter nicht bereit
2788	AWE Abl.TLSUEW	AM	AWE: LS-Überwachungszeit abgelaufen
2796	AWE EABin	IE	AWE: Ein/Aus über Binäreingabe
2801	AWE läuft	AM	AWE angeworfen
2809	AWE Abl. T Anw.	AM	AWE: Anwurfüberwachungszeit abgelaufen
2810	AWE Abl. TP Max	AM	AWE: Max. Länge der Pause überschritten
2818	AWE FOLGEFEHLER	AM	AWE hat einen Folgefehler erkannt
2820	AWE 1pol. Prog.	AM	AWE-Zyklus auf nur 1polig eingestellt
2821	AWE T Folge	AM	AWE: Pausenzeit bei Folgefehler läuft
2839	AWE T1pol.Pause	AM	AWE: 1polige Pausenzeit läuft
2840	AWE T3pol.Pause	AM	AWE: 3polige Pausenzeit läuft
2841	AWE T1ph.Pause	AM	AWE: 1phasige Pausenzeit läuft
2842	AWE T2ph.Pause	AM	AWE: 2phasige Pausenzeit läuft

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
2843	AWE T3ph.Pause	AM	AWE: 3phasige Pausenzeit läuft
2844	AWE 1.Zyklus	AM	AWE: 1. Zyklus läuft
2845	AWE 2.Zyklus	AM	AWE: 2. Zyklus läuft
2846	AWE 3.Zyklus	AM	AWE: 3. Zyklus läuft
2847	AWE >3.Zyklus	AM	AWE: Zyklus > 3. Zyklus läuft
2848	AWE ASP-Zyklus	AM	AWE: ASP-Zyklus läuft
2851	AWE EIN-Kom.	AM	AWE: Einkommando
2852	AWE EIN1p,1.Zyk	AM	AWE: Einkommando nach 1poligem 1.Zyklus
2853	AWE EIN3p,1.Zyk	AM	AWE: Einkommando nach 3poligem 1.Zyklus
2854	AWE EIN >=2.Zyk	AM	AWE: Einkommando ab 2.Zyklus
2857	AWE EIN VWE TP	AM	AWE: VWE EIN nach Ablauf TPAUSxPo
2861	AWE Tsperr	AM	AWE: Sperrzeit läuft
2862	AWE erfolgreich	AM	AWE erfolgreich abgeschlossen
2864	AWE 1polig erl.	AM	AWE erlaubt 1polige Auslösung
2865	AWE Sync.-Anfo	AM	AWE: Messanforderung an Synchrocheck
2871	AWE AUS Mitn.	AM	AWE: Auskommando 3polige Mitnahme
2889	AWE Freig. 1.WE	AM	AWE: Zonenfreigabe im 1. Zyklus
2890	AWE Freig. 2.WE	AM	AWE: Zonenfreigabe im 2. Zyklus
2891	AWE Freig. 3.WE	AM	AWE: Zonenfreigabe im 3. Zyklus
2892	AWE Freig. 4.WE	AM	AWE: Zonenfreigabe im 4. Zyklus
2893	AWE Freig. ASP	AM	AWE: Zonenfreigabe im ASP-Zyklus
2894	AWE Inter-EIN	AM	AWE: Inter-EIN

2.3 Überstromzeitschutz (wahlweise)

Das Gerät 7VK61 verfügt über einen Überstromzeitschutz, mit vier unabhängig voneinander arbeitenden Stufen, die beliebig kombiniert werden können.

2.3.1 Allgemeines

Der Überstromzeitschutz hat insgesamt je vier Stufen für jeden Leiterstrom und für den Erdstrom, und zwar:

- zwei Überstromzeitstufen mit stromunabhängiger Auslösezeit (UMZ-Schutz),
- eine Überstromzeitstufe mit stromabhängiger Auslösezeit (AMZ-Schutz),
- eine weitere Überstromzeitstufe, die vorzugsweise als Endfehlerschutz verwendet wird, aber auch generell als zusätzliche unabhängige Überstromzeitstufe verwendet werden kann. Bei Gerätevarianten für die Region Deutschland (10. Stelle der Bestellnummer = A) ist diese Stufe jedoch nur verfügbar, wenn bei Adresse 126 ***U*/*AMZ IEC 3ST.*** eingestellt ist.

Diese vier Stufen sind unabhängig voneinander und können beliebig kombiniert werden. Eine Blockierung durch externen Kriterien ist über Binäreingaben ebenso möglich wie eine Schnellauslösung (z.B. durch ein Wiedereinschaltgerät). Beim Zuschalten der zu schützenden Leitung auf einen Fehler kann schließlich eine beliebige Stufe, oder auch mehrere, auf unverzögerte Auslösung geschaltet werden. Werden nicht alle Stufen gebraucht, können Sie die nicht benötigten dadurch unwirksam machen, dass Sie ihren Ansprechwert auf ∞ einstellen.

2.3.2 Funktionsbeschreibung

Messgrößen

Die Leiterströme werden dem Gerät über die Eingangswandler zugeführt. Der Erdstrom $3 \cdot I_0$ wird – abhängig von der Bestellvariante und Verwendung des vierten Stromeinganges I_4 des Gerätes – entweder direkt gemessen oder errechnet.

Bei Anschluss von I_4 in der Sternpunktzuführung des Stromwandlersatzes steht der Erdstrom unmittelbar als Messgröße zur Verfügung.

Wird der vierte Stromeingang I_4 nicht als Erdstromwandler angeschlossen, so errechnet das Gerät den Erdstrom aus den Phasenströmen. Natürlich müssen auch in diesem Fall alle drei Phasenströme von drei in Stern geschalteten Stromwandlern vorhanden und angeschlossen sein.

Unabhängige Hochstromstufe I>>

Jeder Leiterstrom wird nach numerischer Filterung mit dem Einstellwert **Iph>>** verglichen, der Erdstrom mit **3I0>>**. Nach Ansprechen einer Stufe und Ablauf der zugehörigen Verzögerungszeiten **T Iph>>** bzw. **T 3I0>>** wird ein Auslösekommando abgegeben. Der Rückfallwert liegt etwa 5 % vom Ansprechwert, mindestens aber 1,5 % vom Nennstrom, unter dem Ansprechwert.

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm der I>>-Stufen. Sie können über die Binäreingabe „>U/AMZ I>> blk“ blockiert werden. Die Binäreingabe „>U/AMZ AUS Frg.“ und der Funktionsblock „Zuschalten auf Fehler“ sind allen Stufen gemeinsam und weiter unten erläutert. Sie können jedoch getrennt auf die Phasen- und/oder Erd-Stufe wirken. Dies wird erreicht mit den Parametern:

- **AUS Frg.I>>** (Adresse 2614), der bestimmt, ob eine unverzögerte Auslösung dieser Stufe über die Binäreingabe „>U/AMZ AUS Frg.“ möglich (***Ja***) oder nicht möglich (***Nein***) ist und
- **SOTF I>>** (Adresse 2615), der bestimmt, ob beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler mit dieser Stufe unverzögert ausgelöst werden soll (***Ja***) oder nicht (***Nein***).

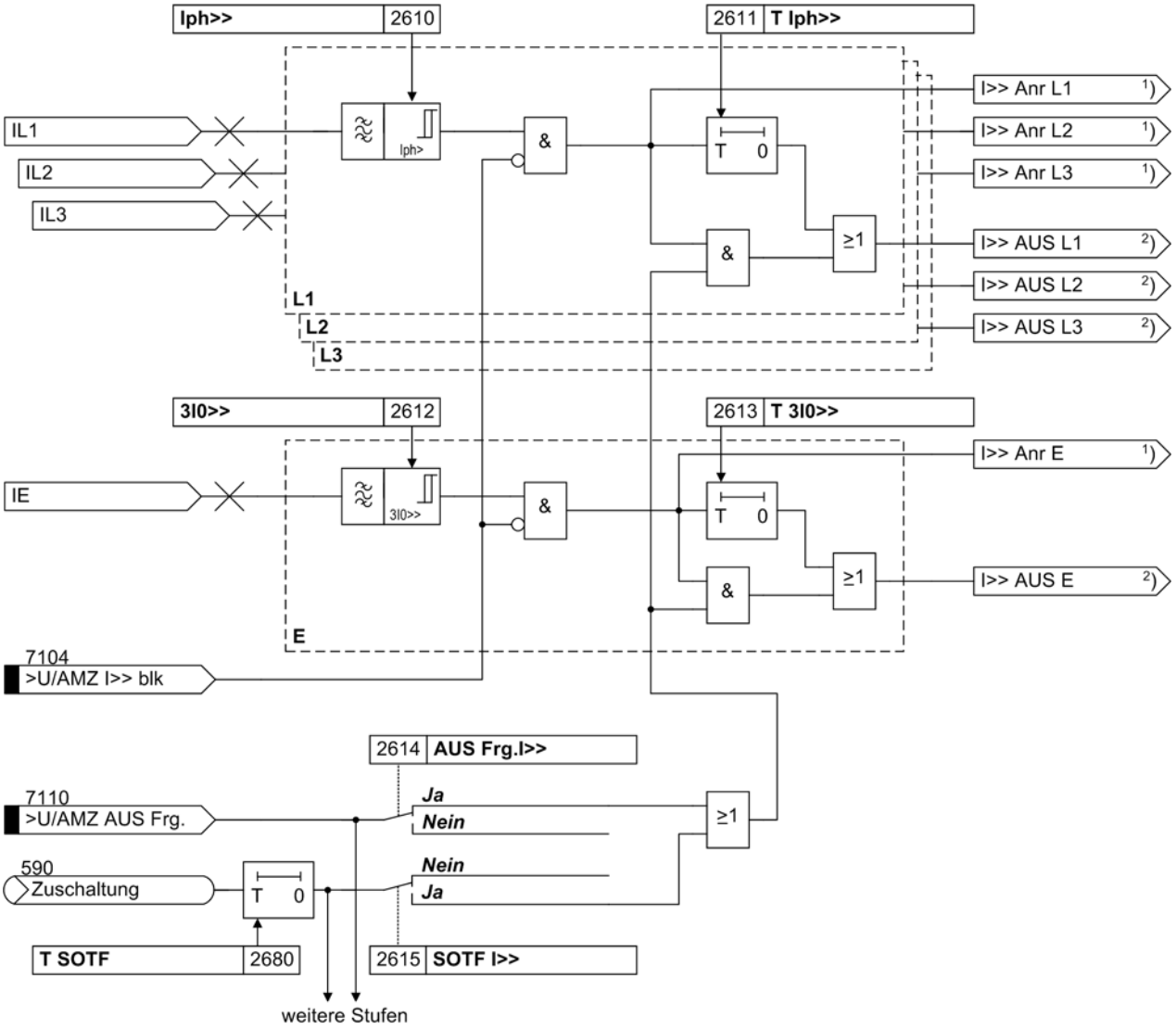


Bild 2-12 Logikdiagramm der I>>-Stufe

[1]) Ausgangsmeldungen zu den Anregesignalen finden Sie in Tabelle 2-3

[2]) Ausgangsmeldungen zu den Auslösesignalen finden Sie in Tabelle 2-4

Unabhängige Überstromstufe I>

Die Logik der Überstromstufen I> ist ebenso aufgebaut wie die I>>-Stufen. In allen Bezeichnungen ist lediglich **Iph>>** durch **Iph>** bzw. **3IO>>** durch **3IO>** zu ersetzen. Ansonsten ist auch Bild 2-12 gültig.

Stromabhängige Überstromstufe I_P

Auch die Logik der stromabhängigen Stufe arbeitet im Prinzip wie die übrigen Stufen. Die Verzögerungszeit ergibt sich hier jedoch aus der Art der eingestellten Kennlinie, der Höhe des Stromes und einem Zeitfaktor (im folgenden Bild). Eine Vorauswahl der möglichen Kennlinien wurde bereits bei der Projektierung der Schutzfunktionen getroffen. Außerdem kann eine konstante Zusatzzeit **T IPverz** bzw. **T 3IOPverz** gewählt werden, die sich zu der stromabhängigen Zeit addiert. Die möglichen Kennlinien sind in den Technischen Daten angeführt.

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm. Dabei sind beispielhaft die Einstelladressen für die IEC-Kennlinien dargestellt. Bei den Einstellhinweisen (Abschnitt 2.3.3) wird auf die unterschiedlichen Einstelladressen näher eingegangen.

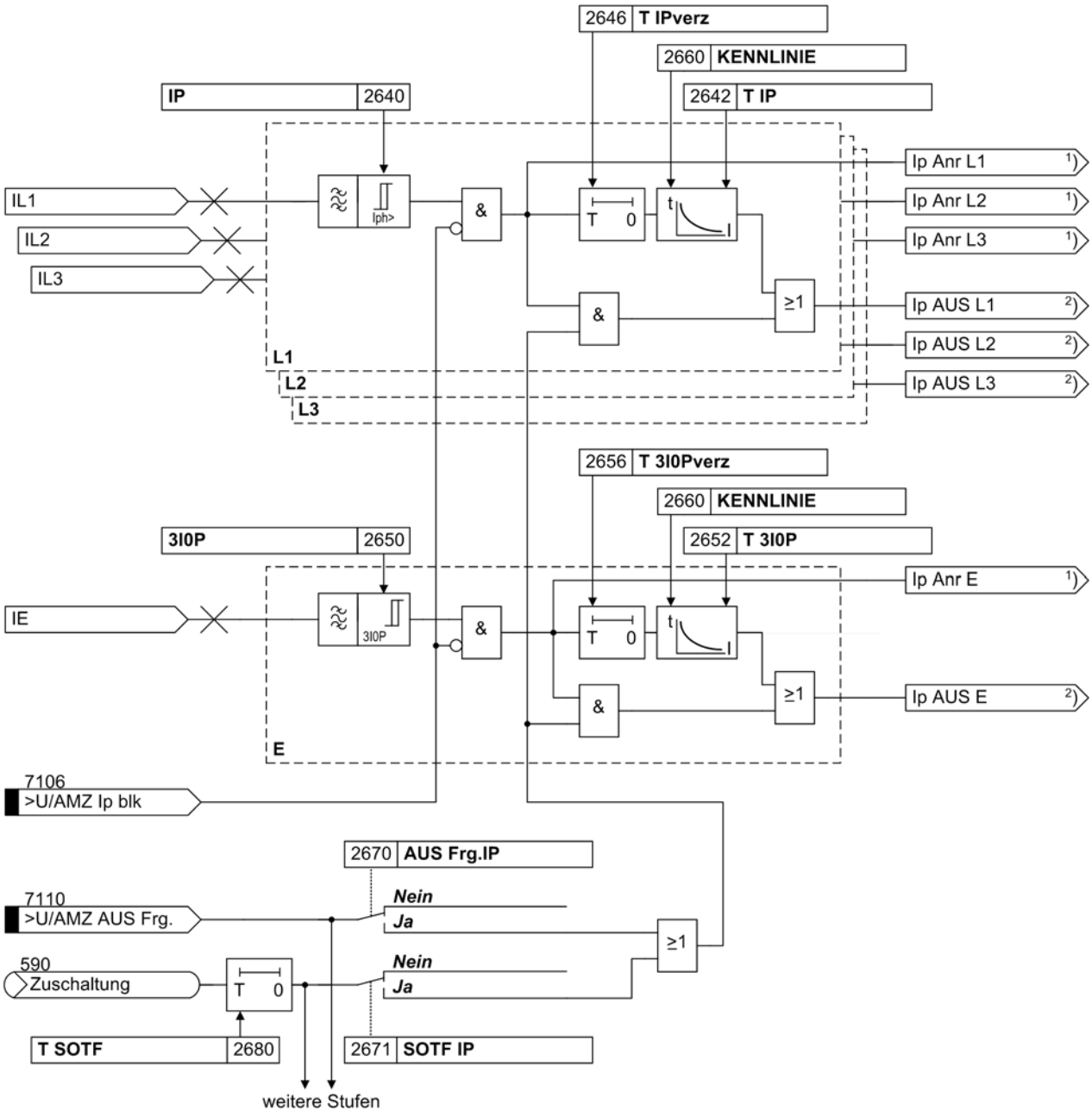


Bild 2-13 Logikdiagramm der I_P-Stufe (abhängiger Überstromzeitschutz) - Beispiel für IEC-Kennlinien

1) Ausgangsmeldungen zu den Anregesignalen finden Sie in Tabelle 2-3

2) Ausgangsmeldungen zu den Auslösesignalen finden Sie in Tabelle 2-4

Endfehlerschutz

Eine weitere Überstromstufe ist für die Anwendung als Endfehlerschutz vorgesehen, kann jedoch auch jederzeit als normale zusätzliche unabhängige Überstromstufe verwendet werden, da sie unabhängig von den anderen Stufen arbeitet.

Unter Endfehler wird ein Kurzschluss am Ende einer Leitung oder eines Schutzobjektes verstanden, der zwischen Stromwandler und Abzweigtrenner liegt. Besondere Bedeutung hat er bei $1^1/_2$-Leistungsschalter-Anordnungen.

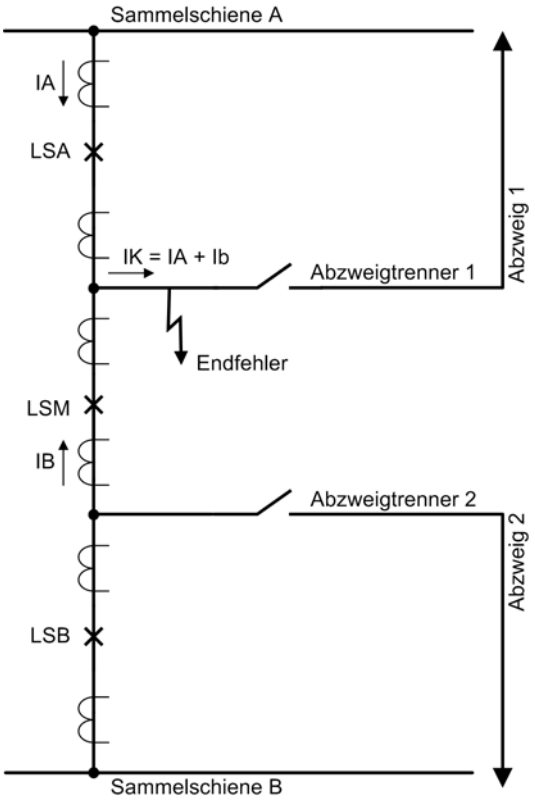


Bild 2-14 Endfehler an einer $1^1/_2$-Leistungsschalter-Anordnung

Wenn bei offenem Abzweigtrenner 1 ein Kurzschlussstrom $\underline{I}_A$ und/oder $\underline{I}_B$ fließt, kann nur ein Fehler im Endbereich zwischen den Stromwandlern $\underline{I}_A$, $\underline{I}_B$ und dem Abzweigtrenner vorliegen. Die Kurzschlussstrom führenden Leistungsschalter LSA und LSM können unverzögert ausgeschaltet werden. Die beiden Stromwandlersätze werden so parallelgeschaltet, dass ihre Summe $\underline{I}_A + \underline{I}_B$ den in Richtung Abzweigtrenner fließenden Strom repräsentiert.

Der Endfehlerschutz ist ein Überstromschutz, der nur dann aktiv wird, wenn über eine Binäreingabe „>U/AMZ I>>> Frg“ gemeldet wird, dass der Abzweigtrenner offen ist. Die Binäreingabe muss also vom Hilfskontakt dieses Trenners gesteuert werden. Bei geschlossenem Abzweigtrenner ist der Endfehlerschutz unwirksam. Hierzu das Logikdiagramm im nächsten Bild.

Soll diese Endfehlerschutzstufe als normale unabhängige Überstromzeitschutzstufe eingesetzt werden, kann z.B. die Binäreingabe „>U/AMZ I>>> blk“ unbelegt und unrangiert bleiben. Der Freigabeeingang „>U/AMZ I>>> Frg“ muss jedoch dauernd aktiviert werden (entweder über einen binären Eingang oder über die anwenderdefinierbaren Logikfunktionen CFC).

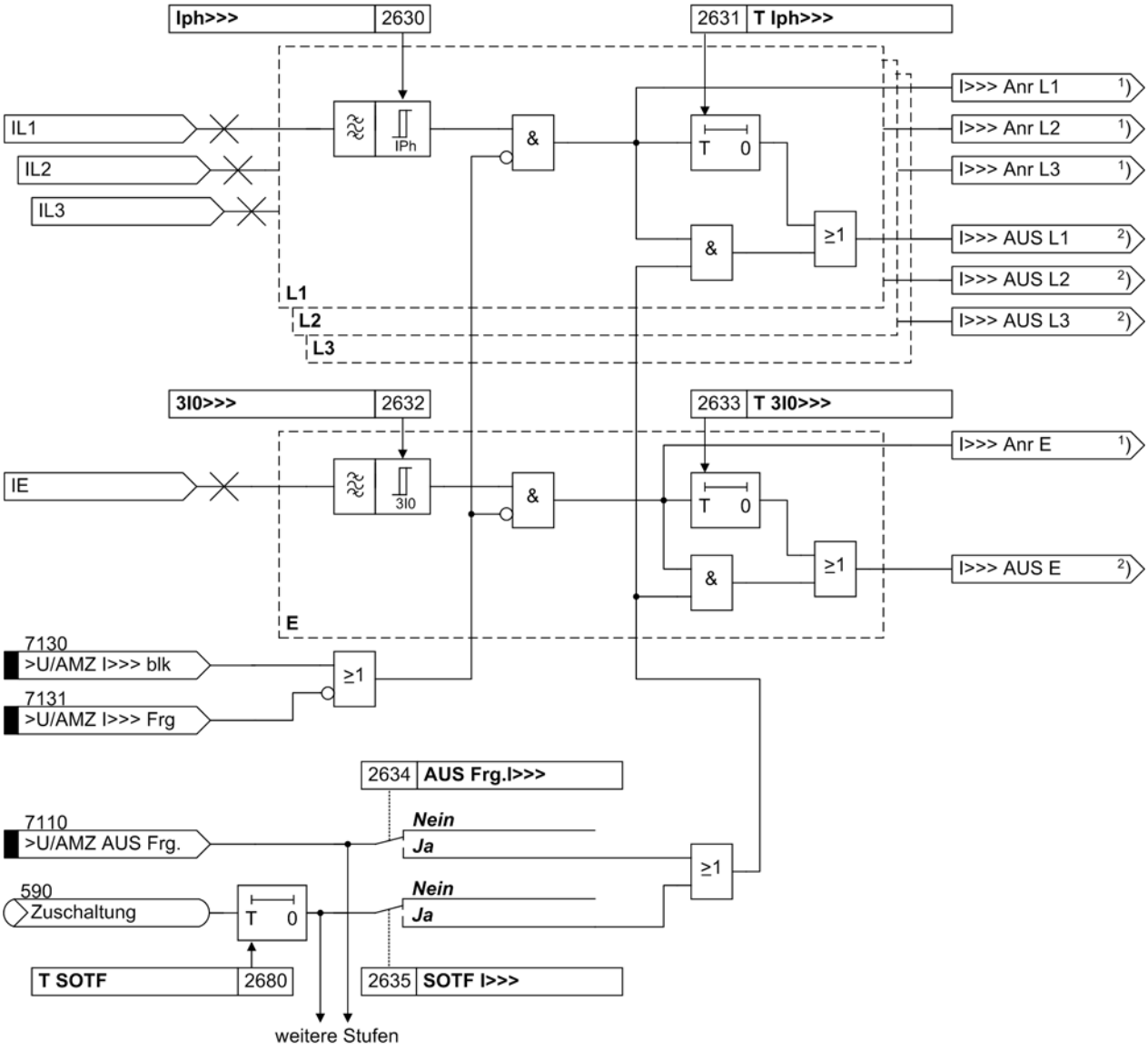


Bild 2-15 Logikdiagramm des Endfehlerschutzes

[1]) Ausgangsmeldungen zu den Anregesignalen finden Sie in Tabelle 2-3

[2]) Ausgangsmeldungen zu den Auslösesignalen finden Sie in Tabelle 2-4

Schnellabschaltung vor Wiedereinschaltung

Wenn automatische Wiedereinschaltungen durchgeführt werden sollen, wünscht man meist eine schnelle Klärung des Fehlers vor Wiedereinschaltung. Über die Binäreingabe „>U/AMZ AUS Frg.“ kann ein Freigabesignal von einer externen Wiedereinschaltautomatik eingekoppelt werden. Für die interne Wiedereinschaltautomatik erfolgt die Verknüpfung über eine zusätzliche CFC Logik, die typischerweise das Ausgangssignal 2889 „AWE Freig. 1.WE“ mit dem Eingangssignal „>U/AMZ AUS Frg.“ verbindet. Eine beliebige Stufe des Überstromzeitschutzes kann so mittels des Parameters ***AUS FRG.I ...*** vor Wiedereinschaltung unverzögert auslösen.

Zuschalten auf einen Kurzschluss

Um bei Zuschalterkennung des Leistungsschalters eine schnelle Abschaltung bei einem Kurzschluss zu erreichen, kann die Hand-Ein Erkennung benutzt werden. Der Überstromzeitschutz kann dann unverzögert oder mit geringer Verzögerung 3-polig wieder auslösen. Dabei kann durch Parameter bestimmt werden, für welche Stufe(n) die Schnellauslösung nach Zuschalten gilt (siehe auch Logikdiagramme Bild 2-12, 2-13 und 2-15).

Anrege- und Auslöselogik

Die Anregesignale der einzelnen Phasen (bzw. Erde) und der einzelnen Stufen werden so miteinander verknüpft, dass sowohl die Phaseninformation als auch die Stufe ausgegeben werden, die angeregt haben (Tabelle 2-3).

Tabelle 2-3 Anregesignale der einzelnen Phasen

interne Meldung	Bild	Ausgangsmeldung	Nr
I>> Anr L1 I> Anr L1 Ip Anr L1 I>>> Anr L1	2-12 2-13 2-15	„U/AMZ Anr L1“	7162
I>> Anr L2 I> Anr L2 Ip Anr L2 I>>> Anr L2	2-12 2-13 2-15	„U/AMZ Anr L2“	7163
I>> Anr L3 I> Anr L3 Ip Anr L3 I>>> Anr L3	2-12 2-13 2-15	„U/AMZ Anr L3“	7164
I>> Anr E I> Anr E Ip AnrE I>>> Anr E	2-12 2-13 2-15	„U/AMZ Anr E“	7165
I>> Anr L1 I>> Anr L2 I>> Anr L3 I>> Anr E	2-12 2-12 2-12 2-12	„U/AMZ I>> Anr“	7191
I> Anr L1 I> Anr L2 I> Anr L3 I> Anr E		„U/AMZ I> Anr“	7192
Ip Anr L1 Ip Anr L2 Ip Anr L3 Ip Anr E	2-13 2-13 2-13 2-13	„U/AMZ Ip Anr“	7193
I>>> Anr L1 I>>> Anr L2 I>>> Anr L3 I>>> Anr E	2-15 2-15 2-15 2-15	„U/AMZ I>>> Anr“	7201
(alle Anregungen)		„U/AMZ G-Anr“	7161

Bei den Auslösesignalen (Tabelle 2-4) wird ebenfalls die Stufe ausgegeben, die zur Auslösung geführt hat. Wenn das Gerät mit der Möglichkeit der 1-poligen Auslösung ausgerüstet ist und diese wirksam ist, wird bei 1-poliger Auslösung auch der Pol identifiziert (siehe auch Abschnitt 2.8.1 „Auslöselogik des Gesamtgerätes“).

Tabelle 2-4 Auslösesignale der einzelnen Phasen

interne Meldung	Bild	Ausgangsmeldung	Nr
I>> AUS L1 I> AUS L1 Ip AUS L1 I>>> AUS L1	2-12 2-13 2-15	„U/AMZ AUS1polL1“ bzw. „U/AMZ AUS L123“	7212 bzw. 7215
I>> AUS L2 I> AUS L2 Ip AUS L2 I>>> AUS L2	2-12 2-13 2-15	„U/AMZ AUS1polL2“ bzw. „U/AMZ AUS L123“	7213 bzw. 7215
I>> AUS L3 I> AUS L3 Ip AUS L3 I>>> AUS L3	2-12 2-13 2-15	„U/AMZ AUS1polL3“ bzw. „U/AMZ AUS L123“	7214 bzw. 7215
I>> AUS E I> AUS E Ip AUSE I>>> AUS E	2-12 2-13 2-15	„U/AMZ AUS L123“	7215
I>> AUS L1 I>> AUS L2 I>> AUS L3 I>> AUS E	2-12 2-12 2-12 2-12	„U/AMZ I>> AUS“	7221
I> AUS L1 I> AUS L2 I> AUS L3 I> AUS E		„U/AMZ I> AUS“	7222
Ip AUS L1 Ip AUS L2 Ip AUS L3 Ip AUS E	2-13 2-13 2-13 2-13	„U/AMZ Ip AUS“	7223
I>>> AUS L1 I>>> AUS L2 I>>> AUS L3 I>>> AUS E	2-15 2-15 2-15 2-15	„U/AMZ I>>> AUS“	7235
(alle AUS)		„U/AMZ G-AUS“	7211

2.3.3 Einstellhinweise

Allgemeines

Bei der Projektierung der Gerätefunktionen (Adresse 126) wurde festgelegt, welche Kennlinien zur Verfügung stehen sollen. Je nach Festlegung dort und je nach Bestellvariante sind im folgenden nur die Parameter zugänglich, die für die verfügbaren Kennlinien gelten.

Unter Adresse 2601 **BETRIEBSART** können Sie den Überstromzeitschutz ***Ein***- oder ***Aus***schalten.

Werden nicht alle Stufen gebraucht, können Sie die nicht benötigten dadurch unwirksam machen, dass Sie ihren Ansprechwert auf ∞ einstellen. Stellen Sie dagegen eine zugeordnete Zeitstufe auf ∞, unterbindet dies nicht die Anregemeldungen, sondern verhindert nur den Zeitablauf.

Eine oder mehrere Stufen können als Schnellauslösestufen beim Zuschalten auf einen Kurzschluss eingestellt werden. Dies wird bei der Einstellung der individuellen Stufen (siehe unten) ausgewählt. Um ein Fehlansprechen infolge transienter Überströme zu vermeiden, kann eine Verzögerung **T SOTF** (Adresse 2680) eingestellt werden. Meist wird die Voreinstellung **0** richtig sein. Bei langen Kabeln, bei denen mit hohen Einschaltstromstößen zu rechnen ist, oder bei Transformatoren kann aber eine kurze Verzögerung sinnvoll sein. Sie richtet

sich danach, wie ausgeprägt und wie lange der transiente Vorgang ist und welche Stufen für die Schnellauslösung verwendet werden.

Hochstromstufen I_{ph}>>, $3I_0$>>

Die I>>-Stufen **Iph>>** (Adresse 2610) und **3I0>>** (Adresse 2612) ergeben zusammen mit den I>-Stufen oder den I_p-Stufen eine zweistufige Kennlinie. Selbstverständlich können auch alle drei Stufen kombiniert werden. Wird eine Stufe nicht benötigt, stellen Sie den Ansprechwert auf ∞ ein. Die I>>-Stufen arbeiten immer mit einer definierten Verzögerung.

Werden die I>>-Stufen als Schnellstufen vor automatischer Wiedereinschaltung benutzt (über CFC-Verschaltung), entspricht die Strom-Einstellung den I>- bzw. I_p-Stufen (siehe unten). Hier sind nur die verschiedenen Verzögerungszeiten interessant. Die Zeiten **T Iph>>** (Adresse 2611) und **T 3I0>>** (Adresse 2613) können dann auf **0** oder einen sehr kleinen Wert gesetzt werden, da vor einer Wiedereinschaltung die schnelle Abschaltung des Kurzschlussstromes Vorrang vor der Selektivität hat. Vor endgültiger Abschaltung müssen dann diese Stufen zur Erzielung der Selektivität blockiert werden.

Bei sehr langen Leitungen mit kleiner Vorimpedanz oder vor großen Reaktanzen (z.B. Transformatoren, Längsdrosseln) können die I>>-Stufen auch zur Stromstaffelung verwendet werden. Sie sind dann so einzustellen, dass sie beim Kurzschluss am Ende der Leitung mit Sicherheit nicht ansprechen. Die Zeiten können dann auf **0** oder einen kleinen Wert eingestellt werden.

Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI können die Werte wahlweise in Primär- oder Sekundärgrößen eingegeben werden. Bei Parametrierung in Sekundärgrößen werden die Ströme auf die Sekundärseite der Stromwandler umgerechnet.

Rechenbeispiel:

110 kV Freileitung 150 mm²:

s (Länge) = 60 km

R_1/s = 0,19 Ω/km

X_1/s = 0,42 Ω/km

Kurzschlussleistung am Leitungsanfang:

S_k' = 2,5 GVA

Stromwandler 600 A/5 A

Daraus errechnen sich die Leitungsimpedanz Z_L und die Vorimpedanz Z_V:

$Z_1/s = \sqrt{0{,}19^2 + 0{,}42^2}\ \Omega/km = 0{,}46\ \Omega/km$

$Z_L = 0{,}46\ \Omega/km \cdot 60\ km = 27{,}66\ \Omega$

$$Z_V = \frac{(110\ kV)^2}{2500\ MVA} = 4{,}84\ \Omega$$

Der 3-phasige Kurzschlussstrom am Ende der Leitung ist $I_{k\ Ende}$:

$$I_{k\ Ende} = \frac{1{,}1 \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot (Z_V + Z_L)} = \frac{1{,}1 \cdot 110\ kV}{\sqrt{3} \cdot (4{,}84\ \Omega + 27{,}66\ \Omega)} = 2150\ A$$

Mit einem Sicherheitsfaktor von 10 % ergibt sich der primäre Einstellwert:

Einstellwert I>> = 1,1 · 2150 A = 2365 A

oder der sekundäre Einstellwert:

$$\text{Einstellwert I>>} = 1{,}1 \cdot \frac{2150\ A}{600\ A} \cdot 5\ A = 19{,}7\ A$$

d.h. bei Kurzschlussströmen über 2365 A (primär) oder 19,7 A (sekundär) liegt mit Sicherheit ein Kurzschluss auf der zu schützenden Leitung vor. Dieser kann vom Überstromzeitschutz sofort abgeschaltet werden.

Anmerkung: Die Rechnung wurde mit Beträgen durchgeführt, was bei Freileitungen hinreichend ist. Haben Vorimpedanz und Leitungsimpedanz extrem unterschiedliche Winkel, ist die Rechnung komplex durchzuführen.

Für Erdfehler kann eine analoge Rechnung durchgeführt werden, wobei der beim Erdkurzschluss am Ende der Leitung maximal auftretende Erdstrom maßgebend ist.

Die eingestellten Zeiten sind reine Zusatzverzögerungen, die die Eigenzeit (Messzeit) nicht einschließen.

Der Parameter **AUS Frg.I>>** (Adresse 2614) bestimmt, ob über die Binäreingabe „>U/AMZ AUS Frg.“ (Nr 7110) oder bei bereiter Wiedereinschaltautomatik eine Umgehung der Verzögerungszeiten **T Iph>>** (Adresse 2611) und **T 3IO>>** (Adresse 2613) möglich ist. Die Binäreingabe (sofern rangiert) ist allen Stufen des Überstromzeitschutzes gemeinsam. Mit **AUS Frg.I>>** = ***Ja*** bestimmen Sie also, dass die I>>-Stufen nach Anregung unverzögert auslösen, falls die Binäreingabe angesteuert ist, bei **AUS Frg.I>>** = ***Nein*** sind die eingestellten Verzögerungen stets wirksam.

Soll die I>>-Stufe beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler unverzögert oder mit kurzer Verzögerung **T SOTF** (Adresse 2680, siehe oben unter Randtitel „Allgemeines“) wieder auslösen, stellen Sie den Parameter **SOTF I>>** (Adresse 2615) auf ***Ja***. Sie können auch eine beliebige andere Stufe für diese Schnellauslösung wählen.

Überstromstufen I_{ph}>, $3I_0$> beim UMZ-Schutz

Für die Einstellung des Stromansprechwertes, **Iph>** (Adresse 2620), ist vor allem der maximal auftretende Betriebsstrom maßgebend. Anregung durch Überlast muss ausgeschlossen sein, da das Gerät in dieser Betriebsart mit entsprechend kurzen Kommandozeiten als Kurzschlussschutz, nicht als Überlastschutz arbeitet. Der Ansprechwert wird daher bei Leitungen etwa 10 %, bei Transformatoren und Motoren etwa 20 % oberhalb der maximal zu erwartenden (Über-) Last eingestellt.

Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI können die Werte wahlweise in Primär- oder Sekundärgrößen eingegeben werden. Bei Parametrierung in Sekundärgrößen werden die Ströme auf die Sekundärseite der Stromwandler umgerechnet.

Rechenbeispiel:

110 kV Freileitung 150 mm^2

maximal übertragbare Leistung

P_{max}	= 120 MVA

entsprechend

I_{max}	= 630 A
Stromwandler	600 A/5 A
Sicherheitsfaktor	1,1

Bei Einstellung in Primärgrößen ergibt sich der Einstellwert:

Einstellwert I> = 1,1 · 630 A = 693 A

Bei Einstellung in Sekundärgrößen ergibt sich der Einstellwert:

$$\text{Einstellwert I>} = 1{,}1 \cdot \frac{630\ \text{A}}{600\ \text{A}} \cdot 5\ \text{A} = 5{,}8\ \text{A}$$

Die Erdstromstufe **3IO>** (Adresse 2622), soll noch den geringsten zu erwartenden Erdkurzschlussstrom erfassen. Jedoch ist für sehr kleine Erdströme der Erdkurzschlussschutz besonders geeignet.

Die einzustellende Zeitverzögerung **T Iph>** (Adresse 2621) ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Staffelplan.

Die Zeit **T 3IO>** (Adresse 2623) kann meist nach einem getrennten Staffelplan für Erdströme kürzer eingestellt werden.

Die eingestellten Zeiten sind bei den unabhängigen Stufen reine Zusatzverzögerungen, die die Eigenzeit (Messzeit) nicht einschließen. Sollen nur die Phasenströme überwacht werden, stellen Sie den Ansprechwert der Erdstromstufe auf ∞ ein.

Der Parameter **AUS Frg.I>** (Adresse 2624) bestimmt, ob über die Binäreingabe „>U/AMZ AUS Frg.“ eine Umgehung der Verzögerungszeiten **T Iph>** (Adresse 2621) und **T 3IO>** (Adresse 2623) möglich ist. Die Binäreingabe (sofern rangiert) ist allen Stufen des Überstromzeitschutzes gemeinsam. Mit **AUS Frg.I>** = ***Ja*** bestimmen Sie also, dass die I>-Stufen nach Anregung unverzögert auslösen, falls die Binäreingabe angesteuert ist, bei **AUS Frg.I>** = ***Nein*** sind die eingestellten Verzögerungen stets wirksam.

Soll die I>-Stufe beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler unverzögert oder mit kurzer Verzögerung **T SOTF** (Adresse 2680, siehe oben unter Randtitel „Allgemeines“) wieder auslösen, stellen Sie den Parameter **SOTF I>** (Adresse 2625) auf ***Ja***. Sie sollten jedoch nicht eine empfindlich eingestellte Stufe für die Schnellabschaltung wählen, da man beim Zuschalten auf einen Fehler mit einem satten Kurzschluss rechnen kann. Es muss vermieden werden, dass die gewählte Stufe beim Einschalten transient anspricht.

Überstromstufen I_P, $3I_{0P}$ beim AMZ-Schutz mit IEC-Kennlinien

Bei den stromabhängigen Stufen können, abhängig von der Bestellvariante und der Projektierung (Adresse 126), verschiedene Kennlinien gewählt werden. Bei den IEC-Kennlinien (Adresse 126 **ÜBERSTROM** = ***UMZ***/***AMZ IEC***) stehen unter Adresse 2660 **KENNLINIE** zur Verfügung:

Invers (inverse, Typ A nach IEC 60255-3),

Stark invers (very inverse, Typ B nach IEC 60255-3),

Extrem invers (extremely inverse, Typ C nach IEC 60255-3), und

AMZ Langzeit (longtime, Typ B nach IEC 60255-3).

Für die Einstellung der Ansprechwerte **IP** (Adresse 2640) und **3IOP** (Adresse 2650) gelten die gleichen Überlegungen wie bei den Überstromstufen des UMZ-Schutzes (siehe oben). Hier ist zu beachten, dass zwischen Anregewert und Einstellwert bereits eine Sicherheitsmarge eingearbeitet ist. Anregung erfolgt hier erst bei etwa 10 % über dem Einstellwert.

Bezugnehmend auf das obige Beispiel kann hier also unmittelbar der maximal betrieblich zu erwartende Strom eingestellt werden:

primär: Einstellwert IP = 630 A,

sekundär: Einstellwert IP = 5,25 A, d.h. (630 A/600 A) · 5 A.

Der einzustellende Zeitmultiplikator **T IP** (Adresse 2642) ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Staffelplan.

Der Zeitmultiplikator **T 3IOP** (Adresse 2652) kann meist nach einem getrennten Staffelplan für Erdströme kürzer eingestellt werden. Sollen nur die Phasenströme überwacht werden, stellen Sie den Ansprechwert der Erdstromstufe auf ∞ ein.

Zusätzlich zu den stromabhängigen Verzögerungen kann nach Bedarf je eine Verzögerung konstanter Länge eingestellt werden. Die Einstellungen **T IPverz** (Adresse 2646 für Phasenströme) und **T 3IOPverz** (Adresse 2656 für Erdstrom) addieren sich zu den Zeiten der eingestellten Kennlinien.

Der Parameter **AUS Frg.IP** (Adresse 2670) bestimmt, ob über die Binäreingabe „>U/AMZ AUS Frg.“ (Nr 7110) eine Umgehung der Verzögerung **T IP** (Adresse 2642) einschließlich der Zusatzzeit **T IPverz** (Adresse 2646) und **T 3IOP** (Adresse 2652) einschließlich der Zusatzzeit **T 3IOPverz** (Adresse 2656) möglich ist. Die Binäreingabe (sofern rangiert) ist allen Stufen des Überstromzeitschutzes gemeinsam. Mit **AUS Frg.IP** = ***Ja*** bestimmen Sie also, dass die IP-Stufen nach Anregung unverzögert auslösen, falls die Binäreingabe angesteuert ist, bei **AUS Frg.IP** = ***Nein*** sind die eingestellten Verzögerungen stets wirksam.

Soll die IP-Stufe beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler unverzögert oder mit kurzer Verzögerung **T SOTF** (Adresse 2680, siehe oben unter Randtitel „Allgemeines“) wieder auslösen, stellen Sie den Parameter **SOTF IP** (Adresse 2671) auf ***Ja***. Sie sollten jedoch nicht eine empfindlich eingestellte Stufe für die Schnellabschaltung wählen, da man beim Zuschalten auf einen Fehler mit einem satten Kurzschluss rechnen kann. Es muss vermieden werden, dass die gewählte Stufe beim Einschalten transient anspricht.

Überstromstufen I_P, $3I_{0P}$ beim AMZ-Schutz mit ANSI-Kennlinien

Bei den stromabhängigen Stufen können, abhängig von der Bestellvariante und der Projektierung (Adresse 126), verschiedene Kennlinien gewählt werden. Bei den ANSI-Kennlinien (Adresse 126 **ÜBERSTROM** = ***UMZ***/***AMZ ANSI***) stehen unter Adresse 2661 **KENNLINIE** zur Verfügung:

Inverse,

Short inverse,

Long inverse,

Moderately inv.,

Very inverse,

Extremely inv. und

Definite inv..

Für die Einstellung der Ansprechwerte **IP** (Adresse 2640) und **3IOP** (Adresse 2650) gelten die gleichen Überlegungen wie bei den Überstromstufen des UMZ-Schutzes (siehe oben). Hier ist zu beachten, dass zwischen Anregewert und Einstellwert bereits eine Sicherheitsmarge eingearbeitet ist. Anregung erfolgt hier erst bei etwa 10 % über dem Einstellwert.

Bezugnehmend auf das obige Beispiel kann hier also unmittelbar der maximal betrieblich zu erwartende Strom eingestellt werden:

primär: Einstellwert IP = 630 A,

sekundär: Einstellwert IP = 5,25 A, d.h. (630 A/600 A) · 5 A.

Der einzustellende Zeitmultiplikator **D IP** (Adresse 2643) ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Staffelplan.

Der Zeitmultiplikator **D 3IOP** (Adresse 2653) kann meist nach einem getrennten Staffelplan für Erdströme kürzer eingestellt werden. Sollen nur die Phasenströme überwacht werden, stellen Sie den Ansprechwert der Erdstromstufe auf ∞ ein.

Zusätzlich zu den stromabhängigen Verzögerungen kann nach Bedarf je eine Verzögerung konstanter Länge eingestellt werden. Die Einstellungen **T IPverz** (Adresse 2646 für Phasenströme) und **T 3IOPverz** (Adresse 2656 für Erdstrom) addieren sich zu den Zeiten der eingestellten Kennlinien.

Der Parameter **AUS Frg.IP** (Adresse 2670) bestimmt, ob über die Binäreingabe „>U/AMZ AUS Frg.“ (Nr 7110) eine Umgehung der Verzögerung **D IP** (Adresse 2643) einschließlich der Zusatzzeit **T IPverz** (Adresse 2646) und **D 3IOP** (Adresse 2653) einschließlich der Zusatzzeit **T 3IOPverz** (Adresse 2656) möglich ist. Die Binäreingabe (sofern rangiert) ist allen Stufen des Überstromzeitschutzes gemeinsam. Mit **AUS Frg.IP** = ***Ja*** bestimmen Sie also, dass die IP-Stufen nach Anregung unverzögert auslösen, falls die Binäreingabe angesteuert ist, bei **AUS Frg.IP** = ***Nein*** sind die eingestellten Verzögerungen stets wirksam.

Soll die IP-Stufe beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler unverzögert oder mit kurzer Verzögerung **T SOTF** (Adresse 2680, siehe oben unter Randtitel „Allgemeines“) wieder auslösen, stellen Sie den Parameter **SOTF IP** (Adresse 2671) auf ***Ja***. Sie sollten jedoch nicht eine empfindlich eingestellte Stufe für die Schnellabschaltung wählen, da man beim Zuschalten auf einen Fehler mit einem satten Kurzschluss rechnen kann. Es muss vermieden werden, dass die gewählte Stufe beim Einschalten transient anspricht.

Weitere Stufe I_{ph}>>>

Bei Verwendung der I>>>-Stufe als Endfehlerschutz sind die Ansprechwerte **Iph>>>** (Adresse 2630) und **3IO>>>** (Adresse 2632) meist unkritisch, da der Schutz nur bei offenem Abzweigtrenner arbeiten soll, wo jeder Strom ein Fehlerstrom sein müsste. Bei einer $1^1/_2$-Leistungsschalter-Anordnungen können jedoch auch hohe Kurzschlussströme von Sammelschiene A nach Sammelschiene B oder zum Abzweig 2 über die Stromwandler fließen, die zu unterschiedlichen Übersetzungsfehlern in den beiden Stromwandlersätzen $\underline{I}_A$ und $\underline{I}_B$ – besonders im Sättigungsbereich – führen könnten. Deshalb sollte der Schutz nicht unnötig empfindlich eingestellt werden. Wenn die minimale Kurzschlussleistung an den Sammelschienen bekannt ist, wird der Ansprechwert **Iph>>>** etwas (ca. 10 %) unterhalb des minimalen 2-phasigen Kurzschlussstromes, **3IO>>>** unterhalb des minimalen 1-phasigen Kurzschlussstromes eingestellt. Sollen nur die Phasenströme überwacht werden, stellen Sie den Ansprechwert der Erdstromstufe auf ∞ ein.

Die Zeiten **T Iph>>>** (Adresse 2631) und **T 3IO>>>** (Adresse 2633) werden bei dieser Anwendung auf **0** eingestellt, damit der Schutz bei offenem Trenner auslöst.

Bei anderer Anwendung gelten ähnliche Überlegungen wie bei den anderen Überstromstufen.

Der Parameter **AUS Frg.I>>>** (Adresse 2634) bestimmt, ob über die Binäreingabe „>U/AMZ AUS Frg.“ eine Umgehung der Verzögerungszeiten **T Iph>>>** (Adresse 2631) und **T 3IO>>>** (Adresse 2633) möglich ist. Die Binäreingabe (sofern rangiert) ist allen Stufen des Überstromzeitschutzes gemeinsam. Mit **AUS Frg.I>>>** = ***Ja*** bestimmen Sie also, dass die I>>>-Stufen nach Anregung unverzögert auslösen, falls die Binäreingabe angesteuert ist, bei **AUS Frg.I>>>** = ***Nein*** sind die eingestellten Verzögerungen stets wirksam.

Soll die I>>>-Stufe beim Zuschalten der Leitung auf einen Fehler unverzögert oder mit kurzer Verzögerung **T SOTF** (Adresse 2680, siehe oben unter Randtitel „Allgemeines“) wieder auslösen, stellen Sie den Parameter **SOTF I>>>** (Adresse 2635) auf ***Ja***. Bei Anwendung als Endfehlerschutz stellen Sie ***Nein*** ein, da die Wirkung dieser Schutzfunktion von der Trennerstellung allein bestimmt wird.

2.3.4 Parameterübersicht

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2601	BETRIEBSART		Ein Aus	Ein	Betriebsart
2610	Iph>>	1A	0.10 .. 25.00 A; ∞	2.00 A	Iph>>: Ansprechwert
		5A	0.50 .. 125.00 A; ∞	10.00 A	
2611	T Iph>>		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.30 s	Iph>>: Zeitverzögerung
2612	3I0>>	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.50 A	3I0>>: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	2.50 A	
2613	T 3I0>>		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0>>: Zeitverzögerung
2614	AUS Frg.I>>		Nein Ja	Ja	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2615	SOTF I>>		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2620	Iph>	1A	0.10 .. 25.00 A; ∞	1.50 A	Iph>: Ansprechwert
		5A	0.50 .. 125.00 A; ∞	7.50 A	
2621	T Iph>		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.50 s	Iph>: Zeitverzögerung

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2622	3I0>	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.20 A	3I0>: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	1.00 A	
2623	T 3I0>		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0>: Zeitverzögerung
2624	AUS Frg.I>		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2625	SOTF I>		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2630	Iph>>>	1A	0.10 .. 25.00 A; ∞	1.50 A	Iph>>>: Ansprechwert
		5A	0.50 .. 125.00 A; ∞	7.50 A	
2631	T Iph>>>		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.30 s	Iph>>>: Zeitverzögerung
2632	3I0>>>	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.20 A	3I0>>>: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	1.00 A	
2633	T 3I0>>>		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0>>>: Zeitverzögerung
2634	AUS Frg.I>>>		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2635	SOTF I>>>		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2640	IP	1A	0.10 .. 4.00 A; ∞	∞ A	IP: Ansprechwert
		5A	0.50 .. 20.00 A; ∞	∞ A	
2642	T IP		0.05 .. 3.00 s; ∞	0.50 s	IP: AMZ-Zeit für IEC-Kennlinien T IP
2643	D IP		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	IP: AMZ-Zeit für ANSI-Kennlinien D IP
2646	T IPverz		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	IP: AMZ-Zusatzverzögerung T IPverz
2650	3I0P	1A	0.05 .. 4.00 A; ∞	∞ A	3I0P: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 20.00 A; ∞	∞ A	
2652	T 3I0P		0.05 .. 3.00 s; ∞	0.50 s	3I0P: AMZ-Zeit (IEC-Kennlinien) T 3I0P
2653	D 3I0P		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	3I0P: AMZ-Zeit (ANSI-Kennlinien) D 3I0P
2656	T 3I0Pverz		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	3I0P: AMZ-Zusatzverzögerung T 3I0Pverz
2660	KENNLINIE		Invers Stark invers Extrem invers AMZ Langzeit	Invers	IEC-Kennlinie
2661	KENNLINIE		Inverse Short inverse Long inverse Moderately inv. Very inverse Extremely inv. Definite inv.	Inverse	ANSI-Kennlinie

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2670	AUS Frg.IP		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2671	SOTF IP		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2680	T SOTF		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	Verzögerungszeit bei Zuschaltung

2.3.5 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
7104	>U/AMZ I>> blk	EM	>U/AMZ I>>-Stufe blockieren
7105	>U/AMZ I> blk	EM	>U/AMZ I>-Stufe blockieren
7106	>U/AMZ Ip blk	EM	>U/AMZ Ip-Stufe blockieren
7110	>U/AMZ AUS Frg.	EM	>U/AMZ Auskommando-Freigabe
7130	>U/AMZ I>>> blk	EM	>U/AMZ I>>>-Stufe blockieren
7131	>U/AMZ I>>> Frg	EM	>U/AMZ I>>>-Stufe freigeben
7151	U/AMZ aus	AM	U/AMZ ausgeschaltet
7152	U/AMZ block	AM	U/AMZ blockiert
7153	U/AMZ wirksam	AM	U/AMZ wirksam
7161	U/AMZ G-Anr	AM	U/AMZ: Generalanregung
7162	U/AMZ Anr L1	AM	U/AMZ: Anregung L1
7163	U/AMZ Anr L2	AM	U/AMZ: Anregung L2
7164	U/AMZ Anr L3	AM	U/AMZ: Anregung L3
7165	U/AMZ Anr E	AM	U/AMZ: Anregung Erde
7171	U/AMZ Anr nur E	AM	U/AMZ: Anregung nur Erde
7172	U/AMZ Anr nurL1	AM	U/AMZ: Anregung nur L1
7173	U/AMZ Anr L1E	AM	U/AMZ: Anregung L1-E
7174	U/AMZ Anr nurL2	AM	U/AMZ: Anregung nur L2
7175	U/AMZ Anr L2E	AM	U/AMZ: Anregung L2-E
7176	U/AMZ Anr L12	AM	U/AMZ: Anregung L1-L2
7177	U/AMZ Anr L12E	AM	U/AMZ: Anregung L1-L2-E
7178	U/AMZ Anr nurL3	AM	U/AMZ: Anregung nur L3
7179	U/AMZ Anr L3E	AM	U/AMZ: Anregung L3-E
7180	U/AMZ Anr L31	AM	U/AMZ: Anregung L3-L1
7181	U/AMZ Anr L31E	AM	U/AMZ: Anregung L3-L1-E
7182	U/AMZ Anr L23	AM	U/AMZ: Anregung L2-L3
7183	U/AMZ Anr L23E	AM	U/AMZ: Anregung L2-L3-E
7184	U/AMZ Anr L123	AM	U/AMZ: Anregung L1-L2-L3
7185	U/AMZ Anr L123E	AM	U/AMZ: Anregung L1-L2-L3-E
7191	U/AMZ I>> Anr	AM	U/AMZ: Anregung I>>-Stufe
7192	U/AMZ I> Anr	AM	U/AMZ: Anregung I>-Stufe
7193	U/AMZ Ip Anr	AM	U/AMZ: Anregung Ip-Stufe
7201	U/AMZ I>>> Anr	AM	U/AMZ: Anregung I>>>-Stufe
7211	U/AMZ G-AUS	AM	U/AMZ: General-Auskommando
7212	U/AMZ AUS1polL1	AM	U/AMZ: Auskommando L1, nur 1polig

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
7213	U/AMZ AUS1polL2	AM	U/AMZ: Auskommando L2, nur 1polig
7214	U/AMZ AUS1polL3	AM	U/AMZ: Auskommando L3, nur 1polig
7215	U/AMZ AUS L123	AM	U/AMZ: Auskommando 3polig
7221	U/AMZ I>> AUS	AM	U/AMZ: Auskommando I>>-Stufe
7222	U/AMZ I> AUS	AM	U/AMZ: Auskommando I>-Stufe
7223	U/AMZ Ip AUS	AM	U/AMZ: Auskommando Ip-Stufe
7235	U/AMZ I>>> AUS	AM	U/AMZ: Auskommando I>>>-Stufe

2.4 Synchron- und Einschaltkontrolle (wahlweise)

Die Synchronkontrolle prüft beim Zuschalten eines Abzweigs an eine Sammelschiene, ob die Einschaltung ohne Gefahr für die Stabilität des Netzes zulässig ist. Hierzu wird die Spannung des zuzuschaltenden Abzweigs mit der der Sammelschiene auf Übereinstimmung bezüglich Betrag, Phasenlage und Frequenz in bestimmten Grenzen überprüft. Alternativ wird die Spannungslosigkeit des Abzweigs vor dem Zuschalten an eine spannungsführende Sammelschiene (oder umgekehrt) kontrolliert.

Die Synchronprüfung kann wahlweise ausschließlich bei automatischer Wiedereinschaltung, ausschließlich bei Hand-Einschaltung (wozu auch Einschalten durch Steuerbefehl gehört) oder in beiden Fällen durchgeführt werden. Es können auch für Automatik-Ein und für Hand-Ein unterschiedliche Freigabekriterien parametriert werden.

Die Synchronprüfung ist auch möglich, wenn zwischen den Messstellen ein Leistungstransformator liegt, und zwar ohne externe Anpassungsmittel.

Die Einschaltfreigabe ist bei synchronen oder asynchronen Netzbedingungen möglich. Im letzteren Fall ermittelt das Gerät den Zeitpunkt des Einschaltbefehls so, dass die Spannungen im Moment der Polberührung des Leistungsschalters gleich sind.

2.4.1 Funktionsbeschreibung

Allgemeines

Für den Vergleich der beiden Spannungen benutzt die Synchronkontrolle die Spannungen U_{sy1} und U_{sy2}. Sind die Spannungswandler für die Schutzfunktionen U_{sy1} abzweigseitig angeschlossen, muss U_{sy2} an eine Sammelschienenspannung angeschlossen werden.

Sind hingegen die Spannungswandler für die Schutzfunktionen U_{sy1} sammelschienenseitig angeschlossen, muss U_{sy2} an eine Abzweigspannung angeschlossen werden.

U_{sy2} kann eine beliebige Leiter-Erde- oder Leiter-Leiter-Spannung sein (vergl. Abschnitt 2.1.3.1 Randtitel Spannungsanschluss).

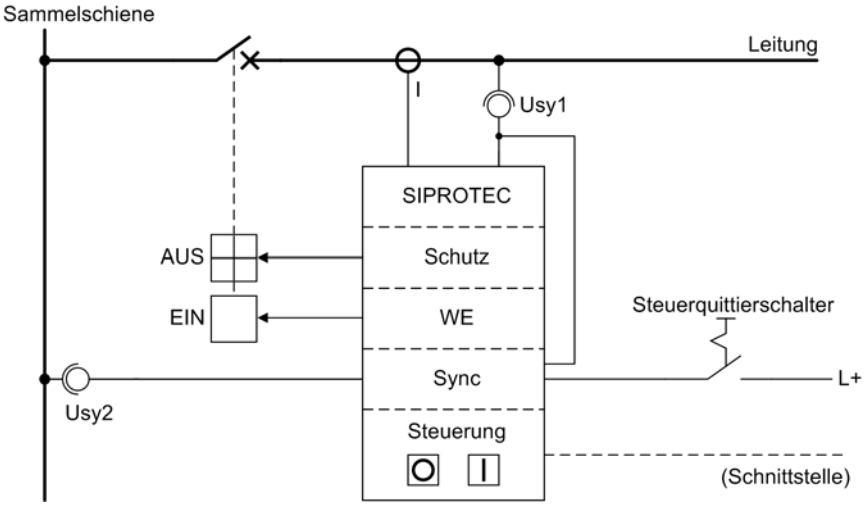


Bild 2-16 Synchronkontrolle beim Einschalten – Beispiel

Wenn zwischen Abzweig-Spannungswandler und Sammelschienen-Spannungswandler ein Transformator zwischengeschaltet ist (Bild 2-17), lässt sich dessen Schaltgruppe im 7VK61 anpassen, so dass keine externen Anpassungsmittel erforderlich sind.

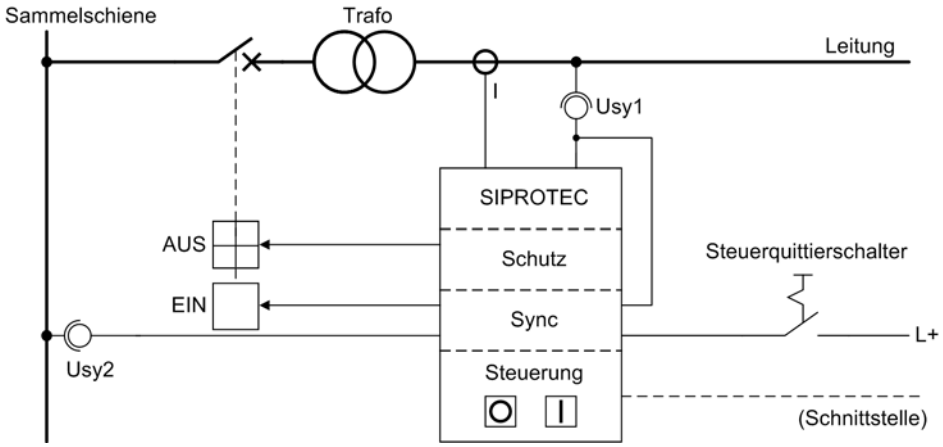


Bild 2-17 Synchronkontrolle über Transformator – Beispiel

Die Synchronkontroll-Funktion des 7VK61 arbeitet in der Regel mit der integrierten Wiedereinschaltautomatik, der Hand-Ein-Funktion und der Steuerfunktion zusammen. Es ist jedoch auch möglich, mit einer externen Wiedereinschaltautomatik zu arbeiten. In diesem Fall muss der Signalaustausch zwischen den Geräten über binäre Ein- und Ausgänge erfolgen (siehe Bild 2-18).

Bei Einschaltung über die integrierte Steuerfunktion werden gegebenenfalls projektierte Verriegelungsbedingungen überprüft, bevor die Synchronbedingungen überprüft werden. Nach Freigabe durch die Synchronkontrolle werden die Verriegelungsbedingungen nicht noch einmal überprüft.

Weiterhin ist Schalten bei synchronen oder asynchronen Netzbedingungen oder bei beiden möglich. Dabei bedeutet Schalten bei synchronen Netzbedingungen, dass die Einschaltung freigegeben wird, sobald die Kenndaten (Spannungsbetragsdifferenz **AW Udiff** (Adresse 3511) bzw. **HE-Udiff** (Adresse 3531), Winkeldifferenz **AW PHIdiff** (Adresse 3513) bzw. **HE-PHIdiff** (Adresse 3533) und Frequenzdifferenz **AW Fdiff** (Adresse 3512) bzw. **HE-Fdiff** (Adresse 3532)) innerhalb der durch Einstellung gegebenen Grenzen sind. Für das Schalten bei asynchronen Netzbedingungen ermittelt das Gerät aus der Winkeldifferenz **AW PHIdiff** (Adresse 3513) bzw. **HE-PHIdiff** (Adresse 3533) und der Frequenzdifferenz **AW Fdiff**(Adresse 3512) bzw. **HE-Fdiff** (Adresse 3532) den Zeitpunkt des Einschaltbefehls so, dass die Winkeldifferenz der Spannungen (zwischen Sammelschiene und Abzweig) im Moment der Polberührung des Leistungsschalters nahezu 0° ist. Dazu muss dem Gerät die Eigenzeit des Leistungsschalters beim Einschalten mitgeteilt werden. Für Schalten bei synchronen oder asynchronen Netzbedingungen gelten unterschiedliche Grenzfrequenzdifferenzen: Für ausschließlich synchrone Netzbedingungen kann die zulässige Frequenzdifferenz eingestellt werden. Wenn synchron und asynchron geschaltet werden kann, gilt eine Frequenzdifferenz bis 0,01 Hz als synchron, darüber kann eine Grenze für asynchrone Netzbedingungen eingestellt werden.

Weitere Zusatzfunktionen sind unter dem Randtitel „Betriebsarten“ beschrieben.

Die Synchronkontrolle arbeitet nur, wenn sie eine Messanforderung erhält. Hierzu gibt es verschiedene Möglichkeiten:

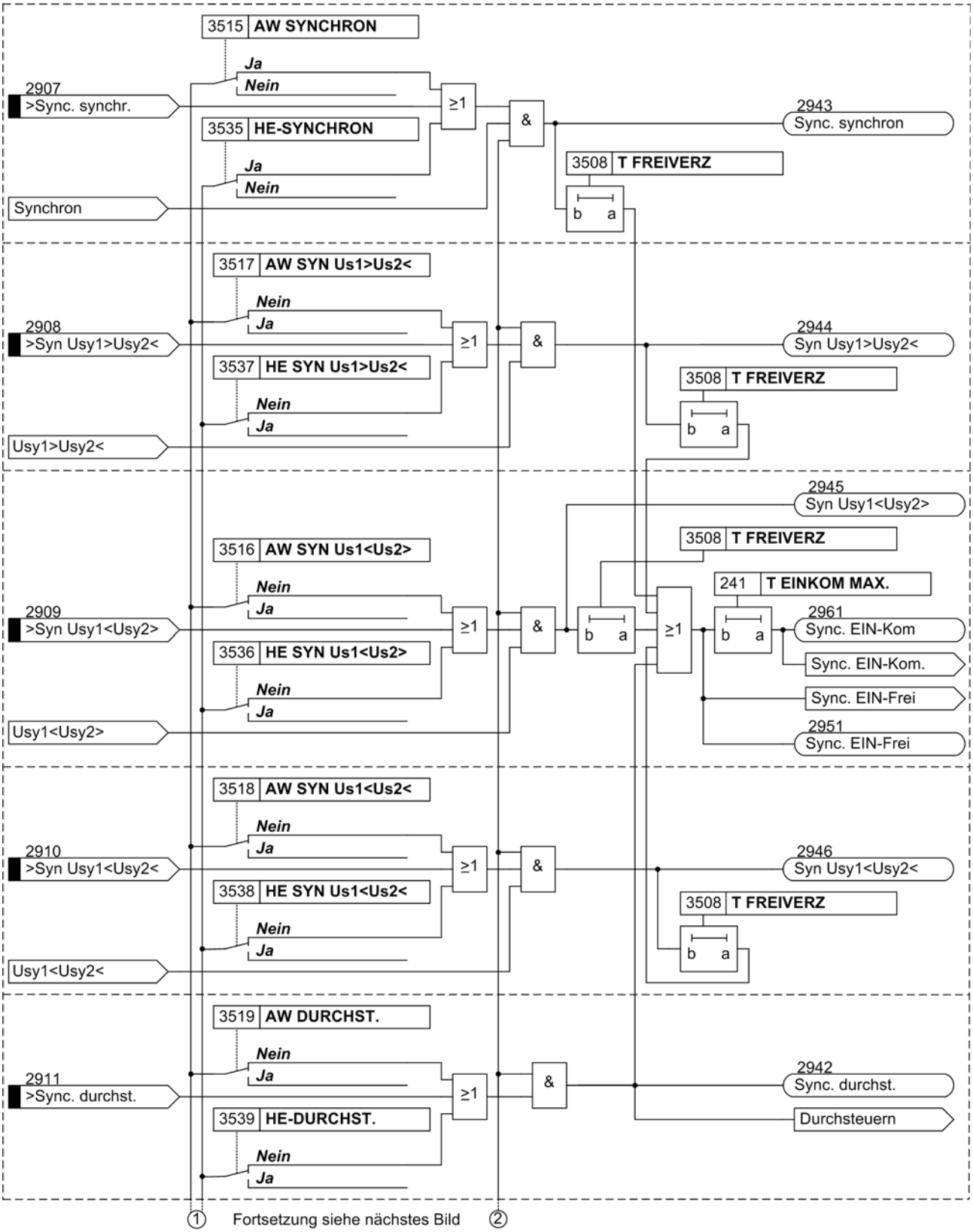
- Messanforderung von der internen Wiedereinschaltautomatik. Wenn die interne Wiedereinschaltautomatik entsprechend parametriert ist (ein oder mehrere Wiedereinschaltversuche auf Synchronabfrage eingestellt, siehe auch Abschnitt 2.2.2), erfolgt die Messanforderung intern. Es gelten die Freigabebedingungen für automatische Wiedereinschaltung (Parameter AW...).
- Messanforderung von einem externen Wiedereinschaltgerät. Die Messanforderung muss über den Binäreingang „>Sync. Mess.AWE“ (Nr 2906) eingekoppelt werden. Es gelten die Freigabebedingungen für automatische Wiedereinschaltung (Parameter AW...).

- Messanforderung von der Hand-EIN-Erkennung. Die Hand-EIN-Erkennung der zentralen Funktionssteuerung (Abschnitt 2.8.1) gibt eine Messanforderung, sofern dies bei den Anlagendaten 2 (Abschnitt 2.1.5.1, Adresse 1151) eingestellt wurde. Voraussetzung ist, dass das Gerät über den Binäreingang „>Hand-EIN“ (Nr 356) über die Hand-Einschaltung informiert ist. Es gelten die Freigabebedingungen für manuelle Einschaltung (Parameter HE...).
- Messanforderung von einem externen Einschaltkommando. Hierzu dient der Binäreingang „>Sync. Mess. HE“ (FNr 2905). Im Unterschied zum „>Hand-EIN“ (siehe vorigen Absatz) bewirkt dies lediglich die Messanforderung an die Synchronkontrolle, nicht jedoch andere integrierte Hand-EIN-Funktionen, wie Schnellauslösung bei Zuschalten auf einen Fehler (z.B. Auslösebeschleunigung einer Überstromzeitschutz-Stufe). Es gelten die Freigabebedingungen für manuelle Einschaltung.
- Messanforderung von der integrierten Steuerung über Steuertasten oder über serielle Schnittstellen vom PC mittels DIGSI oder von einer Leitzentrale. Es gelten die Freigabebedingungen für manuelle Einschaltung (Parameter HE...).

Die Synchronkontrolle ihrerseits gibt ein Freigabesignal „Sync. EIN-Frei“ (Nr 2951) für die Einschaltung an die anfordernde Funktion zurück. Außerdem ist ein eigenes Einschaltkommando als Ausgangsmeldung „Sync. EIN-Kom“ (Nr 2961) vorhanden.

Die Prüfung der Freigabebedingungen ist auf eine einstellbare Synchron-Überwachungszeit **T SYNUEW** begrenzt. Innerhalb dieser Zeit müssen die parametrierten Bedingungen erfüllt sein. Anderenfalls findet keine Überprüfung der Synchronität mehr statt. Eine erneute Synchronprüfung ist nur möglich, wenn eine erneute Messanforderung eingeht.

Nach einer Messanforderung gibt das Gerät Meldungen ab, wenn eine Synchronbedingung nicht erfüllt ist, wenn also Spannungsbetragsdifferenz **AW Udiff** bzw. **HE-Udiff**, Frequenzdifferenz **AW Fdiff** bzw. **HE-Fdiff** oder Winkeldifferenz **AW PHIdiff** bzw. **HE-PHIdiff** außerhalb der Grenzwerte liegen. Voraussetzung für diese Meldungen ist, dass beide Spannungen innerhalb des Arbeitsbereiches der Synchronkontrolle anliegen. Bei einem Einschaltbefehl über die integrierte Steuerfunktion gilt die Nichterfüllung der Synchronbedingungen als Abbruch des Befehls, d.h. die Steuerung meldet „BF–“ (siehe auch Abschnitt 2.10.1).


3515 AW SYNCHRON
Ja
Nein
2907
>Sync. synchr.
≥1
&
2943
Sync. synchron
3535 HE-SYNCHRON
Ja
Nein
3508 T FREIVERZ
b a
Synchron
3517 AW SYN Us1>Us2<
Nein
Ja
2908
>Syn Usy1>Usy2<
≥1
&
2944
Syn Usy1>Usy2<
3537 HE SYN Us1>Us2<
3508 T FREIVERZ
b a
Nein
Ja
Usy1>Usy2<
2945
Syn Usy1<Usy2>
3508 T FREIVERZ
3516 AW SYN Us1<Us2>
241 T EINKOM MAX.
Nein
Ja
2909
>Syn Usy1<Usy2>
≥1
&
b a
≥1
b a
2961
Sync. EIN-Kom
3536 HE SYN Us1<Us2>
Sync. EIN-Kom.
Nein
Ja
Sync. EIN-Frei
Usy1<Usy2>
2951
Sync. EIN-Frei
3518 AW SYN Us1<Us2<
Nein
Ja
2910
>Syn Usy1<Usy2<
≥1
&
2946
Syn Usy1<Usy2<
3538 HE SYN Us1<Us2<
3508 T FREIVERZ
b a
Nein
Ja
Usy1<Usy2<
3519 AW DURCHST.
Nein
Ja
2911
>Sync. durchst.
≥1
&
2942
Sync. durchst.
3539 HE-DURCHST.
Durchsteuern
Nein
Ja
① Fortsetzung siehe nächstes Bild ②

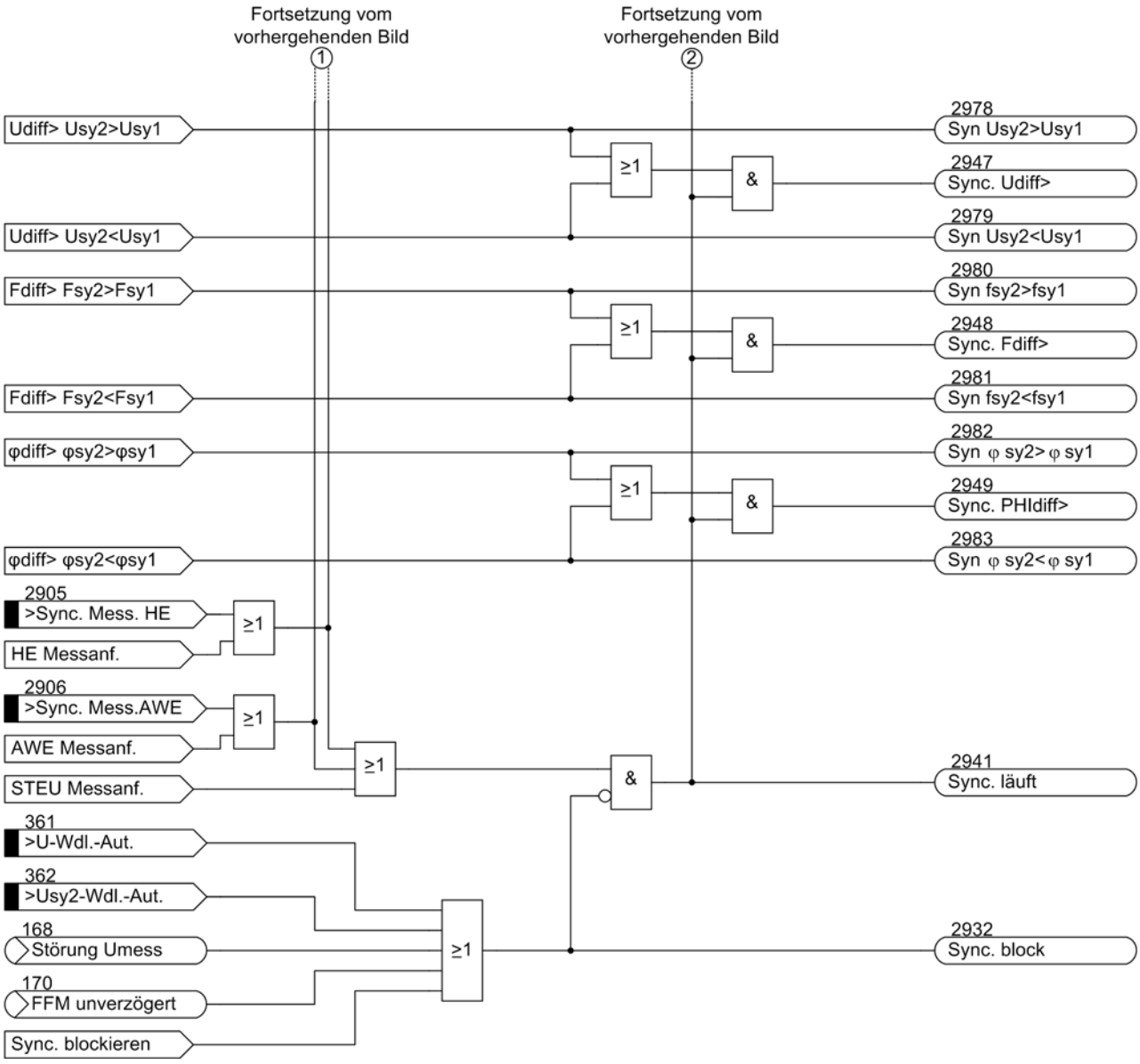


Bild 2-18 Synchrocheck-Logik

Betriebsarten

Für die Einschaltkontrolle bei automatischer Wiedereinschaltung sind folgende Betriebsarten wählbar:

AW SYNCHRON	Freigabe bei Synchronismus, d.h. wenn die für den Synchronismus maßgebenden Kenndaten **AW Udiff**, **AW Fdiff**, **AW PHIdiff** innerhalb der durch Einstellung gegebenen Grenzen sind.
AW SYN Us1<Us2>	Freigabe bei spannungsloser Messstelle Usy1< und Spannung an Messstelle Usy2>.
AW SYN Us1>Us2<	Freigabe bei Spannung an Messstelle Usy1> und spannungsloser Messstelle Usy2<.
AW SYN Us1<Us2<	Freigabe bei spannungsloser Messstelle Usy1< und spannungsloser Messstelle Usy2<.
AW DURCHST.	Freigabe ohne jegliche Prüfung (durchsteuern).

Für die Einschaltkontrolle bei Handeinschaltung sind folgende Betriebsarten wählbar:

HE-SYNCHRON	Freigabe bei Synchronismus, d.h. wenn die für den Synchronismus maßgebenden Kenndaten **HE-Udiff**, **HE-Fdiff**, **HE-PHIdiff** innerhalb der durch Einstellung gegebenen Grenzen sind.
HE SYN Us1<Us2>	Freigabe bei spannungsloser Messstelle Usy1< und Spannung an Messstelle Usy2>.
HE SYN Us1>Us2<	Freigabe bei Spannung an Messstelle Usy1> und spannungsloser Messstelle Usy2<.
HE SYN Us1<Us2<	Freigabe bei spannungsloser Messstelle Usy1< und spannungsloser Messstelle Usy2<.
HE-DURCHST.	Freigabe ohne jegliche Prüfung (durchsteuern).

Jede dieser Bedingungen kann einzeln wirksam oder unwirksam geschaltet werden; es sind also auch Kombinationen möglich (z.B. Freigabe, wenn **AW SYN Us1<Us2>** oder **AW SYN Us1>Us2<** erfüllt sind). Eine Kombination von **AW DURCHST.** mit anderen Bedingungen ist natürlich nicht sinnvoll (siehe auch Bild 2-18).

Die Freigabebedingungen können für automatische Wiedereinschaltung einerseits und für Hand-Einschaltung bzw. Einschaltung durch Steuerbefehl andererseits individuell eingestellt werden. Zum Beispiel kann man Hand- und Steuer-Einschaltung bei Synchronismus oder spannungsloser Leitung zulassen, während vor einer automatischen Wiedereinschaltung an einem Leitungsende nur Spannungslosigkeit, danach am anderen Leitungsende nur Synchronismus überprüft wird.

Spannungsloses Schalten

Um die Freigabe für das Zuschalten des spannungslosen Abzweigs an die Sammelschiene zu erteilen, werden folgende Bedingungen überprüft:

- Liegt die Abzweigspannung unterhalb des Einstellwertes **U<**?
- Liegt die Sammelschienenspannung oberhalb des Einstellwertes **U>**, aber unterhalb der Maximalspannung **Umax**?
- Liegt die Frequenz innerhalb des zulässigen Arbeitsbereiches $f_N \pm 3$ Hz?

Nach positivem Ausgang der Prüfungen wird die Einschaltfreigabe erteilt.

Für das Schalten der spannungslosen Sammelschiene an die unter Spannung stehende Leitung oder der spannungslosen Leitung an die spannungslose Sammelschiene sind die Bedingungen entsprechend.

Schalten bei synchronen Netzbedingungen

Um eine Freigabe zur Einschaltung unter synchronen Netzbedingungen zu erteilen, werden folgende Bedingungen überprüft:

- Liegt die Sammelschienenspannung oberhalb des Einstellwertes **U>**, aber unterhalb der Maximalspannung **Umax**?
- Liegt die Abzweigspannung oberhalb des Einstellwertes **U>**, aber unterhalb der Maximalspannung **Umax**?
- Liegt die Spannungsdifferenz $|U_{sy1} - U_{sy2}|$ innerhalb der zulässigen Grenze **AW Udiff** bzw. **HE-Udiff**?
- Liegen beide Frequenzen f_{sy1} und f_{sy2} innerhalb des zulässigen Arbeitsbereiches $f_N \pm 3$ Hz?
- Liegt die Frequenzdifferenz $|f_{sy1} - f_{sy2}|$ innerhalb der zulässigen Grenze **AW Fdiff** bzw. **HE-Fdiff**?
- Liegt die Winkeldifferenz $|\varphi_{sy1} - \varphi_{sy2}|$ innerhalb der zulässigen Grenze **AW PHIdiff** bzw. **HE-PHIdiff**?

Wenn kontrolliert werden soll, dass diese Bedingungen für eine bestimmte Mindestzeit eingehalten werden, können Sie eine solche Mindestzeit als **T FREIVERZ** einstellen. Außerdem kann die Prüfung der Synchronbedingungen auf eine maximale Überwachungszeit **T SYNUEW** begrenzt werden. Das bedeutet, dass die Bedin-

gungen innerhalb von **T SYNUEW** erfüllt sein müssen, und zwar für die Dauer von **T FREIVERZ**. Ist das der Fall, wird die Einschaltfreigabe erteilt.

Schalten bei asynchronen Netzbedingungen

Um eine Freigabe zur Einschaltung unter asynchronen Netzbedingungen zu erteilen, werden folgende Bedingungen überprüft:

- Liegt die Sammelschienenspannung oberhalb des Einstellwertes **U>**, aber unterhalb der Maximalspannung **Umax**?
- Liegt die Abzweigspannung oberhalb des Einstellwertes **U>**, aber unterhalb der Maximalspannung **Umax**?
- Liegt die Spannungsdifferenz $|U_{sy1} – U_{sy2}|$ innerhalb der zulässigen Grenze **AW Udiff** bzw. **HE-Udiff**?
- Liegen beide Frequenzen f_{sy1} und f_{sy2} innerhalb des zulässigen Arbeitsbereiches $f_N \pm 3$ Hz?
- Liegt die Frequenzdifferenz $|f_{sy1} – f_{sy2}|$ innerhalb der zulässigen Grenze **AW Fdiff** bzw. **HE-Fdiff**?

Nach positivem Ausgang der Prüfungen ermittelt das Gerät aus der Winkeländerung und der Frequenzdifferenz den nächsten Synchronzeitpunkt. Der Einschaltbefehl wird zu einem Zeitpunkt erteilt, der um die Einschaltzeit des Leistungsschalters vor dem Synchronzeitpunkt liegt.

Messwerte

Die Messwerte der Synchronisierfunktion werden in eigenen primären, sekundären und prozentualen Messwertefenstern angezeigt.

Es werden im einzelnen gezeigt:

- Wert der Referenzspannung U_{sy1}
- Wert der zu synchronisierenden Spannung U_{sy2}
- Frequenzwerte f_{sy1} und f_{sy2}
- Spannungs-, Frequenz- und Winkeldifferenzen zwischen U_{sy1} und U_{sys2}.

Außerdem zeigt eines der vorgefertigten Grundbilder die primären Messwerte der Synchronkontrolle zusammengefasst in einem Bild (siehe Anhang A.4).

2.4.2 Einstellhinweise

Vorbedingungen

Bei der Einstellung der Anlagendaten (siehe Abschnitt 2.1.3.1) wurden dem Gerät eine Reihe von Daten mitgeteilt, welche für die Messgrößen und die Arbeitsweise der Synchronkontrolle von elementarer Bedeutung sind.

Dies betrifft die Parameter:

203 **UN-WDL PRIMÄR**	primäre Nennspannung der Spannungswandler der Schutzfunktionen (verkettet) in kV, Messstelle U_{sy1};
204 **UN-WDL SEKUNDÄR**	sekundäre Nennspannung der Schutzfunktionen (verkettet) in V, Messtelle U_{sy1};
210 **U4-WANDLER**	Spannungsmesseingang U_4 muss auf ***Usy2-Wandler*** eingestellt sein;
212 **ANSCHLUSS Usy2**	Spannungsanschluss der Messstelle U_{sy2} (z.B. $U_{L1–L2}$),
214 φ **Usy2-Usy1**	Phasenverschiebung zwischen den Spannungen U_{sy2} und U_{sy1}, falls ein Transformator zwischengeschaltet ist;
215 **Usy1/Usy2 WDL**	Verhältnis der sekundären Spannung U_{sy1} zur Spannung U_{sy2} unter Nennbedingung;

230 **NENNFREQUENZ** auf die Nennfrequenz des Netzes bezieht sich der Arbeitsbereich der Synchronkontrolle ($f_N \pm 3$ Hz);

1103 **UN-BTR PRIMÄR** Betriebsnennspannung der Primäranlage (verkettet) in kV;

und, falls Zuschalten bei asynchronen Netzbedingungen erlaubt werden soll,

239 **T LS-EIN** die Eigenzeit des Leistungsschalters beim Einschalten.

WARNUNG

Schalten bei asynchronen Netzbedingungen!

Für das Schalten bei asynchronen Netzbedingungen ist es unumgänglich, dass die Eigenzeit des Leistungsschalters beim Einschalten in den Anlagendaten 1 (Adresse 239) richtig eingestellt ist.

Anderenfalls könnten Fehlsynchronisationen hervorgerufen werden.

Allgemeines

Die Synchronkontrolle kann nur arbeiten, wenn sie bei der Projektierung des Geräteumfangs (Adresse 135) als ***vorhanden*** und der Parameter **U4-WANDLER** (Adresse 210) auf ***Usy2-Wandler*** eingestellt wurde.

Die Messwerte der Synchronkontrolle (636 „Udif=“, 637 „Usy1=“, 638 „Usy2=“, 647 „fdif=“, 649 „fsy1=“, 646 „fsy2=“ und 648 „ φdif=“) stehen nur bei betriebsbereiter Synchronkontrolle zur Verfügung.

Für automatische Wiedereinschaltung einerseits und für Hand-Einschaltung des Leistungsschalters andererseits können Sie unterschiedliche Abfragebedingungen einstellen. Als Hand-Einschaltung gilt auch jeder Einschaltbefehl über die integrierte Steuerfunktion oder über eine der seriellen Schnittstellen.

Die allgemeinen Grenzwerte für die Synchronkontrolle stellen Sie unter den Adressen 3501 bis 3508 ein. Für automatische Wiedereinschaltung sind zusätzlich die Adressen 3510 bis 3519, für Hand- bzw. Steuer-Einschaltung die Adressen 3530 bis 3539 maßgebend. Weiterhin ist Adresse 3509 für Einschaltung über die integrierte Steuerung relevant.

Unter Adresse 3501 **SYNCH-KONTR.** können Sie die gesamte Synchronkontrollfunktion ***Ein***- oder ***Aus***schalten. Bei ausgeschalteter Synchronkontrolle werden die Synchronbedingungen nicht überprüft, und es findet keine Freigabe statt. Zusätzlich haben Sie die Möglichkeit, ***Ein:ohneEIN-Kom*** einzustellen: In diesem Fall geht der Einschaltbefehl nicht in die Gerätemeldung „Gerät EIN“ (Nr 510) ein; es wird jedoch die Meldung „Sync. EIN-Kom“ (Nr 2961) abgesetzt.

Adresse 3502 **U<** gibt an, unterhalb welcher Spannung der Abzweig oder die Sammelschiene mit Sicherheit als spannungslos angesehen werden kann (für Kontrolle einer spannungslosen Leitung oder Sammelschiene). Die Einstellung erfolgt in Volt sekundär. Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI kann dieser Wert als Primärwert eingegeben werden. Je nach Anschluss der Spannungen sind Leiter-Erde-Spannungen oder verkettete Spannungen gemeint.

Adresse 3503 **U>** gibt an, oberhalb welcher Spannung der Abzweig oder die Sammelschiene mit Sicherheit als spannungsführend angesehen werden kann (für Kontrolle einer unter Spannung stehenden Leitung oder Sammelschiene und als untere Grenzspannung für Synchronkontrolle). Sie muss unterhalb der minimal zu erwartenden betrieblichen Unterspannung eingestellt werden. Die Einstellung erfolgt in Volt sekundär. Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI kann dieser Wert als Primärwert eingegeben werden. Je nach Anschluss der Spannungen sind Leiter-Erde-Spannungen oder verkettete Spannungen gemeint.

Mit dem Parameter 3504 **Umax** stellen Sie die maximale Spannung ein, mit der die Synchronkontrolle arbeiten soll. Die Einstellung erfolgt in Volt sekundär. Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI kann dieser Wert als Primärwert eingegeben werden. Je nach Anschluss der Spannungen sind Leiter-Erde-Spannungen oder verkettete Spannungen gemeint.

Die Überprüfung der Freigabebedingungen durch die Synchronkontrolle kann auf eine einstellbare Synchron-Überwachungszeit **T SYNUEW** (Adresse 3507) begrenzt werden. Innerhalb dieser Zeit müssen die parametrierten Bedingungen erfüllt sein. Anderenfalls findet keine Einschaltfreigabe mehr statt. Wird diese Zeit auf ∞ gestellt, werden die Bedingungen so lange überprüft, bis sie erfüllt sind oder die Messanforderung deaktiviert wird.

Schließlich können Sie für das Schalten bei nicht asynchronen Bedingungen eine Verzögerung **T FREIVERZ** (Adresse 3508) einstellen, für die die Spannungskriterien mindestens erfüllt sein müssen, bevor die Einschaltfreigabe erteilt wird.

Synchronbedingungen für automatische Wiedereinschaltung

Adressen 3510 bis 3519 sind für die Kontrollbedingungen bei automatischer Wiedereinschaltung des Leistungsschalters maßgebend. Bei den Einstellungen für die interne Wiedereinschaltautomatik in Abschnitt 2.2.2 wurde für jeden Zyklus gewählt, ob Synchronkontrolle bei diesem überhaupt durchgeführt werden soll.

Mit der Adresse 3510 **AW ZUSCHALTUNG** bestimmen Sie, ob Schalten unter asynchronen Netzbedingungen bei automatischer Wiedereinschaltung erlaubt ist. Stellen Sie ***mit T LS-EIN*** ein, wenn es erlaubt sein soll; dann wird beim Einschaltkommando die Leistungsschaltereigenzeit berücksichtigt. Beachten Sie, dass das Schalten bei asynchronen Netzbedingungen nur zulässig ist, wenn die Leistungsschaltereigenzeit richtig eingestellt wurde (siehe oben unter „Vorbedingungen“)! Wenn Sie automatische Wiedereinschaltung ausschließlich bei synchronen Netzbedingungen zulassen wollen, stellen Sie ***ohne T LS-EIN*** ein.

Die zulässige Differenz der Spannungsbeträge wird in Adresse 3511 **AW Udiff** eingestellt. Die Einstellung erfolgt in Volt sekundär. Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI kann dieser Wert als Primärwert eingegeben werden. Je nach Anschluss der Spannungen sind Leiter-Erde-Spannungen oder verkettete Spannungen gemeint.

Die zulässige Betragsdifferenz der Frequenzen stellen Sie in Adresse 3512 **AW Fdiff** ein, die zulässige Betragsdifferenz der Phasenlagen in Adresse 3513 **AW PHIdiff**.

In den Adressen 3515 bis 3519 werden die Freigabebedingungen für automatische Wiedereinschaltung eingestellt.

Dabei bedeuten:

3515 **AW SYNCHRON**	beide Messstellen U_{sy1} und U_{sy2} müssen unter Spannung stehen (**U>**, Adresse 3503); die Synchronbedingungen werden kontrolliert, d.h. **AW Udiff** (Adresse 3511), **AW Fdiff** (Adresse 3512) und **AW PHIdiff** (Adresse 3513). Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich;
3516 **AW SYN Us1<Us2>**	die Messstelle U_{sy1} muss spannungslos sein (**U<**, Adresse 3502), die Messstelle U_{sy2} muss unter Spannung stehen (**U>**, Adresse 3503) ;
3517 **AW SYN Us1>Us2<**	die Messstelle U_{sy1} muss unter Spannung stehen (**U>**, Adresse 3503), die Messstelle U_{sy2} muss spannungslos sein (**U<**, Adresse 3502);
3518 **AW SYN Us1<Us2<**	beide Messstellen U_{sy1} und U_{sy2} müssen spannungslos sein (**U<**, Adresse 3502);
3519 **AW DURCHST.**	automatische Wiedereinschaltung wird ohne Kontrollen freigegeben.

Die fünf möglichen Freigabebedingungen sind unabhängig voneinander und können auch kombiniert werden.

Synchronbedingungen für Hand-Einschaltung und Steuerbefehl

Adressen 3530 bis 3539 sind für die Kontrollbedingungen bei Hand-Einschaltung und Einschaltung durch Steuerbefehl maßgebend. Bei den allgemeinen Einstellungen (Anlagendaten 2) in Abschnitt 2.1.5.1 wurde bereits unter Adresse 1151 gewählt, ob Synchronkontrollen bei Hand-Einschaltung überhaupt durchgeführt werden sollen. Ist dort **HANDEIN EINKOM** = ***ohne Sync.*** eingestellt, werden bei Hand-Einschaltung keine Kontrollen durchgeführt.

Für Befehle über die integrierte Steuerung (vor Ort, DIGSI, serielle Schnittstelle) bestimmt Adresse 3509 **Schaltgerät**, ob Synchronkontrollen durchgeführt werden sollen oder nicht. Über diese Adresse teilen Sie dem Gerät gleichzeitig mit, auf welches Schaltmittel der Steuerung sich die Synchronabfrage bezieht. Zur Auswahl stehen die Schaltmittel, die für die integrierte Steuerung möglich sind. Wählen Sie den Leistungsschalter aus, der mit Synchronkontrolle geschaltet werden soll, in der Regel also den, welcher auch bei Hand-Einschaltung und ggf. bei Automatik-Einschaltung betätigt wird. Wenn Sie **Schaltgerät** = ***kein*** einstellen, wird bei einem EIN-Befehl über die integrierte Steuerung ohne Synchronkontrolle eingeschaltet.

Mit der Adresse 3530 **HE-ZUSCHALTUNG** bestimmen Sie, ob Schalten unter asynchronen Netzbedingungen bei Hand-Einschaltung oder Einschaltung durch Steuerbefehl erlaubt ist. Stellen Sie ***mit T LS-EIN*** ein, wenn es erlaubt sein soll; dann wird beim Einschalten die Leistungsschaltereigenzeit berücksichtigt. Beachten Sie, dass das Schalten bei asynchronen Netzbedingungen nur zulässig ist, wenn die Leistungsschaltereigenzeit richtig eingestellt wurde (siehe oben unter „Vorbedingungen“)! Wenn Sie Einschaltung von Hand oder durch Steuerbefehl nur bei synchronen Netzbedingungen zulassen wollen, stellen Sie ***ohne T LS-EIN*** ein.

Die zulässige Differenz der Spannungsbeträge wird in Adresse 3531 **HE-Udiff** eingestellt. Die Einstellung erfolgt in Volt sekundär. Bei Parametrierung mittels Personalcomputer und DIGSI kann dieser Wert als Primärwert eingegeben werden. Je nach Anschluss der Spannungen sind Leiter-Erde-Spannungen oder verkettete Spannungen gemeint.

Die zulässige Betragsdifferenz der Frequenzen stellen Sie in Adresse 3532 **HE-Fdiff** ein, die zulässige Betragsdifferenz der Phasenlagen in Adresse 3533 **HE-PHIdiff**.

In den Adressen 3535 bis 3539 werden die Freigabebedingungen für Hand-Einschaltung oder Einschaltung durch Steuerbefehl eingestellt.

Dabei bedeuten:

3535 **HE-SYNCHRON**	beide Messtellen U_{sy1} und U_{sy2} müssen unter Spannung stehen (**U>**, Adresse 3503); die Synchronbedingungen werden kontrolliert, d.h. **HE-Udiff** (Adresse 3531), **HE-Fdiff** (Adresse 3532) und **HE-PHIdiff** (Adresse 3533). Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich;
3536 **HE SYN Us1<Us2>**	die Messstelle U_{sy1} muss spannungslos sein (**U<**, Adresse 3502), die Messtelle U_{sy2} muss unter Spannung stehen (**U>**, Adresse 3503) ;
3537 **HE SYN Us1>Us2<**	die Messstelle U_{sy1} muss unter Spannung stehen (**U>**, Adresse 3503), die Messstelle U_{sy2} muss spannungslos sein (**U<**, Adresse 3502);
3538 **HE SYN Us1<Us2<**	beide Messstellen U_{sy1} und U_{sy2} müssen spannungslos sein (**U<**, Adresse 3502);
3539 **HE-DURCHST.**	die Hand- bzw. Steuer-Einschaltung wird ohne Kontrollen freigegeben.

Die fünf möglichen Freigabebedingungen sind unabhängig voneinander und können auch kombiniert werden.

Hinweis

Die Einschaltfunktionen des Gerätes haben individuelle Ausgangsmeldungen für das jeweilige Einschaltkommando. Achten Sie darauf, dass die Ausgangsmeldungen auf das richtige Ausgangsrelais rangiert sind.

Nr 2851 „AWE EIN-Kom.“ für Automatik-EIN von Wiedereinschaltautomatik,

Nr 562 „HE EIN-Kom“ für Hand-EIN über Binäreingang,

Nr 2961 „Sync. EIN-Kom“ für EIN durch Synchronkontrolle (wird nicht benötigt, wenn Synchronkontrolle die anderen EIN-Kommandos freigibt),

Nr 7329 „PRF LS1 EIN-Kom“ für EIN durch Leistungsschalterprüfung,

zusätzlich EIN-Befehl von Steuerung, z.B. „QO-EIN“,

Nr 510 „Gerät EIN“ Sammel-Einkommando aller o.g. Einkommandos.

Hinweise zur Informationsübersicht

Die wichtigsten Informationen des Gerätes werden kurz erläutert, soweit sie nicht durch die Erläuterungen der nachfolgenden Listen erklärt oder im vorausgehenden Text ausführlich beschrieben sind.

„>Sync. Mess. HE“ (Nr 2905)

Binäreingabe, die einen direkten Anwurf des Synchrochecks mit den Einstellparametern für Handeinschaltung ermöglicht. Diesem Anwurf mit den Einstellparametern für Handeinschaltung wird bei gleichzeitiger Ansteuerung der Binäreingänge „>Sync. Mess. HE“ (Nr 2905) und „>Sync. Mess.AWE“ (Nr 2906, s.u.) immer Vorrang gegeben.

„>Sync. Mess.AWE“ (Nr 2906)

Messanforderung von einem externen Wiedereinschaltgerät. Hierbei gelten die für automatische Wiedereinschaltung eingestellten Parameter der Synchronbedingungen.

„Sync. Messanf.“ (Nr 2936)

Messanforderung der Steuerung; diese wird zustandsgetriggert ausgewertet und nur abgesetzt, wenn die Steuerung eine Messanforderung abgibt.

„Sync. EIN-Frei“ (Nr 2951)

Freigabe der Einschaltung an ein externes Wiedereinschaltgerät.

Anschlüsse

Beim 7VK61 stehen für den Anschluss der Referenzspannung U_{sy1} drei Spannungseingänge und für die zu synchronisierende Spannung U_{sy2} ein Spannungseingang zur Verfügung (siehe Beispiel in Bild 2-19). Beim dreiphasigen Anschluss werden für U_{sy1} stets die Leiter-Erde-Spannungen angeschlossen, beim einphasigen Anschluss für U_{sy1} sind dagegen alle Anschlussarten erlaubt (Leiter-Erde oder Leiter-Leiter). Letzteres gilt auch für die zu synchronisierende Spannung U_{sy2}. Unterscheiden sich dabei die Anschlüsse U_{sy1} und U_{sy2} bezüglich der Phasenlage, so muss eine Winkelanpassung über den Parameter 214 φ **Usy2-Usy1** erfolgen.

Anschluss, mehrphasig

Bei dreiphasigem Anschluss der Leiter-Erde-Spannungen wird der Parameter 106 bei der Projektierung auf **U-WANDLER** = ***dreiphasig*** konfiguriert. Das folgende Bild zeigt ein Anschlussbeispiel. Hierbei ist als zu synchronisierende Spannung die Leiter-Erde-Spannung U_{L1-E} vorgesehen. Entsprechend ist für den Parameter 212 **ANSCHLUSS Usy2** = ***L1-E*** zu wählen, damit einander entsprechende Spannungen verglichen werden.

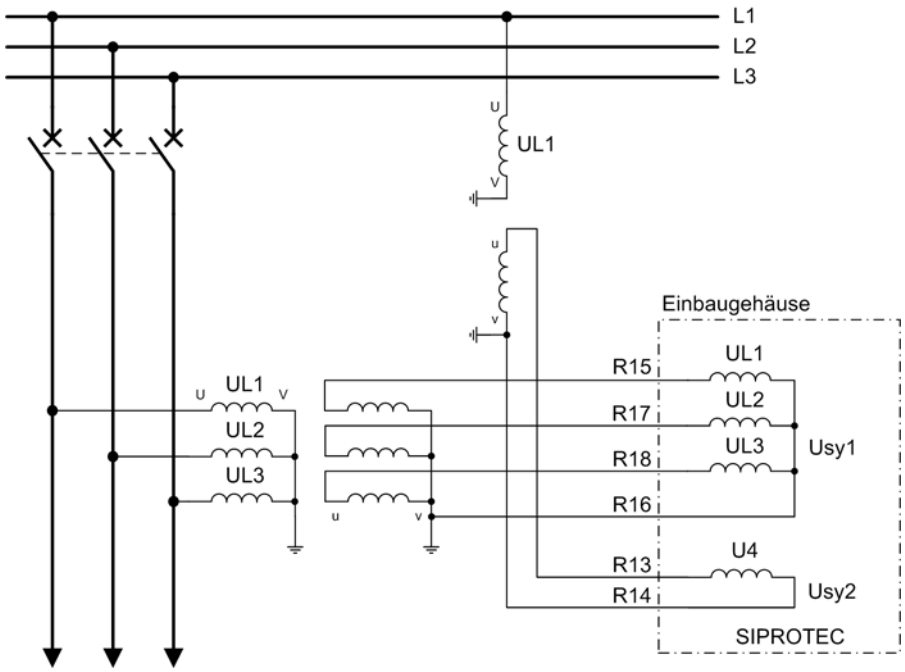


Bild 2-19 Dreiphasiger Leiter-Erde-Anschluss – Beispiel

Anschluss, einphasig

Steht als Referenzspannung U_{sy1} nur eine einphasige Spannung zur Verfügung, so wird der Parameter 106 bei der Projektierung auf **U-WANDLER** = ***einphasig*** konfiguriert. Bei dieser Anschlussart ist die Referenzspannung U_{sy1} grundsätzlich an den Spannungseingang U_{L1} des 7VK61 zu führen, unabhängig von der tatsächlich benutzten Phase am Hauptspannungswandler. Der Parameter 212 wird in diesem Fall ausgeblendet, da nur zwei Spannungen zur Verfügung stehen. Das Beispiel im folgenden Bild zeigt, dass dabei die Referenzspannung U_{sy1} nicht notwendigerweise bezüglich der Phasenlage mit der zu synchronisierenden Spannung U_{sy2} übereinstimmen muss. Als Referenzspannung ist primärseitig UL2–E, als zu synchronisierende Spannung primärseitig UL3–E angeschlossen. Die notwendige Phasenanpassung erfolgt in diesem Fall über den Parameter 214 φ **Usy2-Usy1**. Falls sich auch die Amplituden der beiden Spannungen unterscheiden, kann über den Parameter 215 **Usy1/Usy2 WDL** eine Anpassung erfolgen.

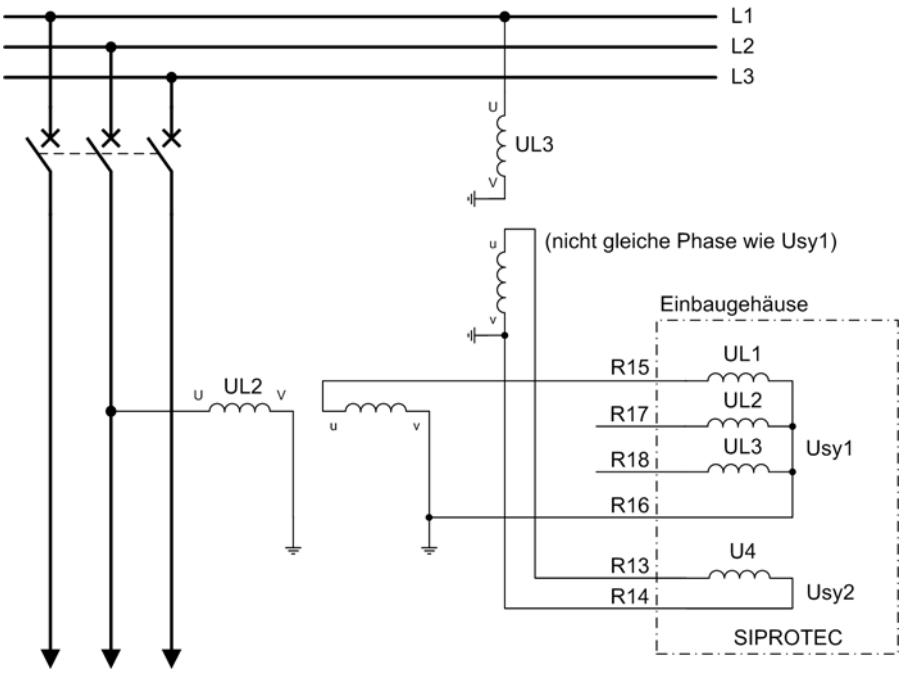


Bild 2-20 Einphasiger Leiter-Erde-Anschluss – Beispiel

2.4.3 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3501	SYNCH-KONTR.	Ein Aus Ein:ohneEIN-Kom	Ein	Synchronkontrolle
3502	U<	1 .. 100 V	5 V	U< (Leitung oder SS sind abgeschaltet)
3503	U>	20 .. 125 V	90 V	U> (Leitung oder SS sind eingeschaltet)
3504	Umax	20 .. 140 V	110 V	Maximalspannung
3507	T SYNUEW	0.01 .. 600.00 s; ∞	1.00 s	Max. Dauer des Synchronisiervorgangs
3508	T FREIVERZ	0.00 .. 30.00 s	0.00 s	Freigabeverz. bei synchronen Netzen
3509	Schaltgerät	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	zu synchronisierendes Schaltger.
3510	AW ZUSCHALTUNG	mit T LS-EIN ohne T LS-EIN	ohne T LS-EIN	Betriebsart der Zuschaltung
3511	AW Udiff	1.0 .. 60.0 V	2.0 V	Zulässige Spannungsdifferenz
3512	AW Fdiff	0.03 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zulässige Frequenzdifferenz
3513	AW PHIdiff	2 .. 80 °	10 °	Zulässige Winkeldifferenz
3515A	AW SYNCHRON	Ja Nein	Ja	AWE Zuschalt. bei Usy2>, Usy1> u. Synchr

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3516	AW SYN Us1<Us2>	Ja Nein	Nein	AWE: Zuschaltung bei Usy1< und Usy2>
3517	AW SYN Us1>Us2<	Ja Nein	Nein	AWE: Zuschaltung bei Usy1> und Usy2<
3518	AW SYN Us1<Us2<	Ja Nein	Nein	AWE: Zuschaltung bei Usy1< und Usy2<
3519	AW DURCHST.	Ja Nein	Nein	Synchronitätsprüfung wird überbrückt
3530	HE-ZUSCHALTUNG	mit T LS-EIN ohne T LS-EIN	ohne T LS-EIN	Betriebsart der Hand-Ein-Zuschaltung
3531	HE-Udiff	1.0 .. 60.0 V	2.0 V	Zulässige Spannungsdifferenz
3532	HE-Fdiff	0.03 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zulässige Frequenzdifferenz
3533	HE-PHIdiff	2 .. 80 °	10 °	Zulässige Winkeldifferenz
3535A	HE-SYNCHRON	Ja Nein	Ja	HE: Zuschalt. bei Usy2>, Usy1> u. Synchr
3536	HE SYN Us1<Us2>	Ja Nein	Nein	HE: Zuschaltung bei Usy1< und Usy2>
3537	HE SYN Us1>Us2<	Ja Nein	Nein	HE:Zuschaltung bei Usy1> und Usy2<
3538	HE SYN Us1<Us2<	Ja Nein	Nein	HE: Zuschaltung bei Usy1< und Usy2<
3539	HE-DURCHST.	Ja Nein	Nein	Synchronitätsprüfung wird überbrückt

2.4.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
2901	>Sync. ein	EM	>Synchronkontrolle einschalten
2902	>Sync. aus	EM	>Synchronkontrolle ausschalten
2903	>Sync. block	EM	>Synchronkontrolle blockieren
2905	>Sync. Mess. HE	EM	>Sync. Messanforderung für Hand-Ein
2906	>Sync. Mess.AWE	EM	>Sync. Messanforderung für AWE
2907	>Sync. synchr.	EM	>Sync-Prog:Zuschalten bei Synchronität
2908	>Syn Usy1>Usy2<	EM	>Sync: Freigabe der Bedingung Usy1>Usy2<
2909	>Syn Usy1<Usy2>	EM	>Sync: Freigabe der Bedingung Usy1<Usy2>
2910	>Syn Usy1<Usy2<	EM	>Sync: Freigabe der Bedingung Usy1<Usy2<
2911	>Sync. durchst.	EM	>Sync-Prog:Durchsteuern
2930	Sync. EABin	IE	Sync. Ein/Aus über Binäreingabe
2931	Sync. aus	AM	Synchronkontrolle ausgeschaltet
2932	Sync. block	AM	Synchronkontrolle blockiert
2934	Sync. Störung	AM	Synchronkontrolle ist gestört
2935	Sync. Abl. TUEW	AM	Sync. Ablauf der Überwachungszeit
2936	Sync. Messanf.	AM	Sync. Messanforderung der Steuerung
2941	Sync. läuft	AM	Synchronkontrolle läuft

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
2942	Sync. durchst.	AM	Synchronkontrolle steuert durch
2943	Sync. synchron	AM	Synchronität
2944	Syn Usy1>Usy2<	AM	Sync: Bedingung Usy1>Usy2< erfüllt
2945	Syn Usy1<Usy2>	AM	Sync: Bedingung Usy1<Usy2> erfüllt
2946	Syn Usy1<Usy2<	AM	Sync: Bedingung Usy1<Usy2< erfüllt
2947	Sync. Udiff>	AM	Sync. Spannungsdifferenz überschritten
2948	Sync. Fdiff>	AM	Sync. Frequenzdifferenz überschritten
2949	Sync. PHIdiff>	AM	Sync. Winkeldifferenz überschritten
2951	Sync. EIN-Frei	AM	Sync. Einkommando-Freigabe
2961	Sync. EIN-Kom	AM	Sync. Einkommando
2970	Syn fsy2>>	AM	Sync: Frequenz fsy2 > (fn + 3Hz)
2971	Syn fsy2<<	AM	Sync: Frequenz fsy2 < (fn - 3Hz)
2972	Syn fsy1>>	AM	Sync: Frequenz fsy1 > (fn + 3Hz)
2973	Syn fsy1<<	AM	Sync: Frequenz fsy1 < (fn - 3Hz)
2974	Syn Usy2>>	AM	Sync.Spannung Usy2 >Umax(P3504)
2975	Syn Usy2<<	AM	Sync.Spannung Usy2 < U> (P3503)
2976	Syn Usy1>>	AM	Sync: Spannung Usy1 > Umax (P3504)
2977	Syn Usy1<<	AM	Sync: Spannung Usy1 < U> (P3503)
2978	Syn Usy2>Usy1	AM	Sync: Udiff zu groß (Usy2>Usy1)
2979	Syn Usy2<Usy1	AM	Sync: Udiff zu groß (Usy2<Usy1)
2980	Syn fsy2>fsy1	AM	Sync: fdiff zu groß (fsy2>fsy1)
2981	Syn fsy2<fsy1	AM	Sync: fdiff zu groß (fsy2<fsy1)
2982	Syn φsy2>φsy1	AM	Sync: PHIdiff überschr. (PHIsy2>PHIsy1)
2983	Syn φsy2<φsy1	AM	Sync: PHIdiff überschr. (PHIsy2<PHIsy1)

2.5 Spannungsschutz (wahlweise)

Der Spannungsschutz hat die Aufgabe, elektrische Betriebsmittel sowohl vor einem Spannungsrückgang als auch vor einer Spannungssteigerung zu schützen. Beide Betriebszustände sind unerwünscht und führen z.B. zu Stabilitätsproblemen bei Unterspannung oder zu Isolationsproblemen bei Überspannung.

Der Überspannungsschutz im 7VK61 erfasst die Phasenspannungen U_{L1-E}, U_{L2-E} und U_{L3-E}, die verketteten Spannungen U_{L1-L2}, U_{L2-L3} und U_{L3-L1}, sowie die Verlagerungsspannung 3 U_0. Statt der Verlagerungsspannung kann auch eine andere, beliebige Spannung erfasst werden, die am vierten Spannungseingang U_4 des Gerätes angeschlossen ist. Des Weiteren berechnet das Gerät das Spannungsmitsystem und das Spannungsgegensystem, so dass auch die symmetrischen Komponenten überwacht werden können.

Steht anlagenseitig nur **ein** Spannungswandler zur Verfügung, so ist dies dem Gerät bei der Projektierung über den Parameter 106 **U-WANDLER** bekannt gemacht worden. Weiterhin ist in diesem Fall zu beachten, dass die Sekundärwicklung des Spannungswandlers in jedem Fall an den Eingang U_{L1} des 7VK61 geführt wird.

Für den Unterspannungsschutz können ebenso die Phasenspannungen U_{L1-E}, U_{L2-E} und U_{L3-E}, die verketteten Spannungen U_{L1-L2}, U_{L2-L3} und U_{L3-L1}, sowie das Mitsystem verwendet werden.

Diese Spannungsschutzfunktionen können beliebig kombiniert werden. Sie können getrennt ein- oder ausgeschaltet werden, oder nur auf Meldung gehen. Im letzteren Fall erscheinen die entsprechenden Auslösekommandos nicht. Jede Spannungsschutzfunktion ist zweistufig, d.h. sie verfügt über zwei Grenzwerteinstellungen mit jeweils zugeordneten Verzögerungszeiten.

Spannungserhöhungen entstehen beispielsweise auf schwach belasteten Fernübertragungsleitungen großer Länge, in Inselnetzen durch Fehler in der Spannungsregelung von Generatoren oder nach (Voll-)Lastabschaltung eines Generators, bei vom Netz getrennten Generator. Auch wenn zur Vermeidung von Leitungsüberspannungen Kompensationsdrosseln eingesetzt werden, die die Leitungskapazitäten kompensieren und so die Überspannung mindern, ist bei Ausfall der Drosseln (z.B. durch Kurzschlussabschaltung) die Isolation durch die Überspannung erheblich gefährdet: die Leitung muss in kurzer Zeit abgeschaltet werden.

Der Unterspannungsschutz kann z.B. im Netz für Entkupplungs- oder Lastabwurfaufgaben verwendet werden. Ferner können drohende Stabilitätsprobleme erkannt werden. Bei Induktionsmaschinen beeinflussen die Unterspannungen Stabilität und zulässige Kippmomente.

2.5.1 Überspannungsschutz

Überspannung Phase-Erde

Bild 2-21 zeigt das Logikdiagramm der Phasenspannungsstufen. Von jeder der drei Messspannungen wird numerisch die Grundschwingung herausgefiltert, so dass Oberschwingungen oder transiente Spannungsspitzen weitgehend unschädlich bleiben. Die Spannungen werden je zwei Grenzwertstufen **Uph>** und **Uph>>** zugeführt. Das Überschreiten der Grenzwerte durch eine Phasenspannung wird phasengetrennt gemeldet. Außerdem gibt es für jede Stufe eine generelle Anregemeldung „Uph> Anr“ und „Uph>> Anr“. Das Rückfallverhältnis ist einstellbar (**Uph>(>) RÜCK**).

Jede Stufe startet eine phasengemeinsame Verzögerungszeit. Der Ablauf der jeweiligen Verzögerungszeit **T Uph>** bzw. **T Uph>>** wird gemeldet und führt normalerweise zum Auslösekommando „Uph>(>) AUS“.

Der Überspannungsschutz Phase-Erde kann über eine Binäreingabe „>Uph>(>) blk“ blockiert werden.

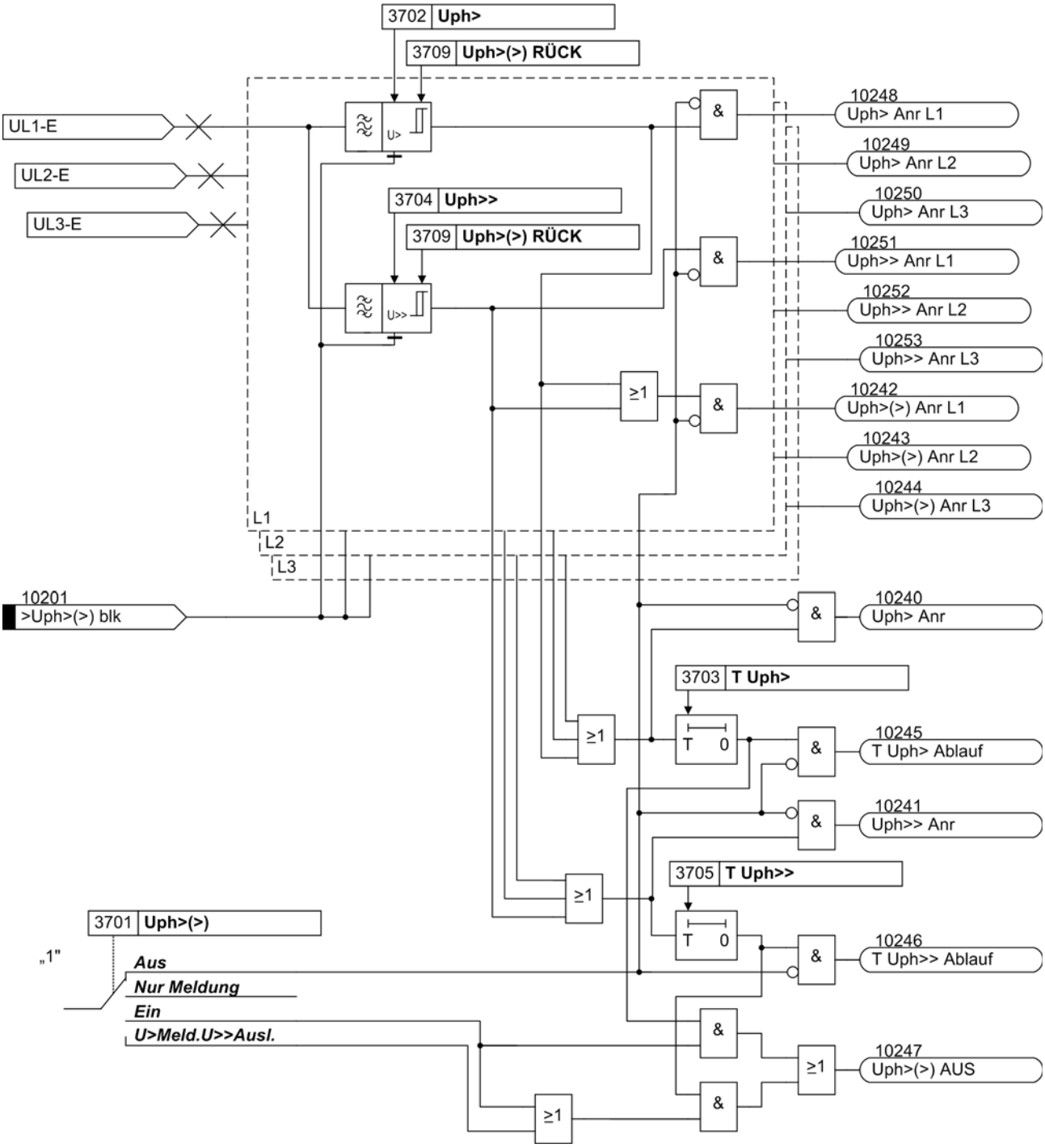


Bild 2-21 Logikdiagramm des Überspannungsschutzes für Phasenspannung

Überspannung Phase-Phase

Der Überspannungsschutz Phase-Phase arbeitet ebenso wie Phase-Erde, nur dass hier die verketteten Spannungen erfasst werden. Entsprechend werden auch die verketteten Spannungen gemeldet, die eine der Stufengrenzwerte **Uphph>** oder **Uphph>>** überschritten haben. Ansonsten gilt prinzipiell auch Bild 2-21.

Der Überspannungsschutz Phase-Phase kann ebenfalls über eine Binäreingabe „>Uphph>(>) blk“ blockiert werden.

Überspannung Mitsystem U_1

Das Gerät berechnet das Mitsystem der Spannungen nach der Definitionsgleichung

$$\underline{U}_1 = {}^1/_3 \cdot (\underline{U}_{L1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{L2} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{L3})$$

mit $\underline{a} = e^{j120°}$.

Die resultierende einphasige Wechselspannung wird den beiden Grenzwertstufen **U1>** und **U1>>** zugeführt (siehe Bild 2-22). Zusammen mit den zugeordneten Verzögerungszeiten **T U1>** und **T U1>>** entsteht wieder ein zweistufiger Überspannungsschutz für das Mitsystem. Das Rückfallverhältnis ist auch hier einstellbar.

Der Überspannungsschutz für das Mitsystem kann über eine Binäreingabe „>U1>(>) blk“ blockiert werden.

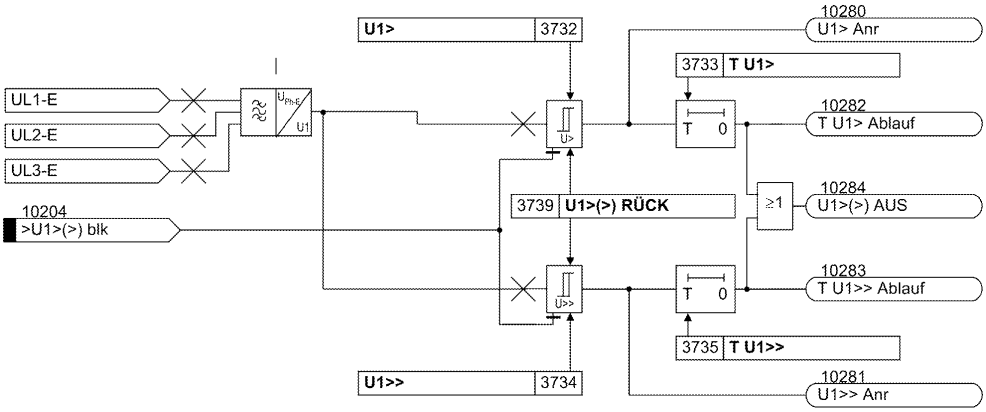


Bild 2-22 Logikdiagramm des Überspannungsschutzes für das Spannungsmitsystem

Einphasiger Spannungsanschluss

Bitte beachten Sie, dass das Gerät für einen dreiphasigen Spannungsanschluss konzipiert ist. Ein einphasiger Anschluss ist zwar möglich, jedoch sind hierfür keine Anpassungen vorgenommen worden. Dies muss bei der Wahl des Ansprechwertes berücksichtigt werden.

Überspannung Gegensystem U_2

Das Gerät berechnet das Gegensystem der Spannungen nach der Definitionsgleichung

$$\underline{U}_2 = {}^1/_3 \cdot (\underline{U}_{L1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{L2} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{L3})$$

mit $\underline{a} = e^{j120°}$.

Die resultierende Gegensystemspannung wird den beiden Grenzwertstufen **U2>** und **U2>>** zugeführt. Die Logik ist in Bild 2-23 gezeigt. Zusammen mit den zugeordneten Verzögerungszeiten **T U2>** und **T U2>>** entsteht ein zweistufiger Überspannungsschutz für das Gegensystem. Das Rückfallverhältnis ist auch hier einstellbar.

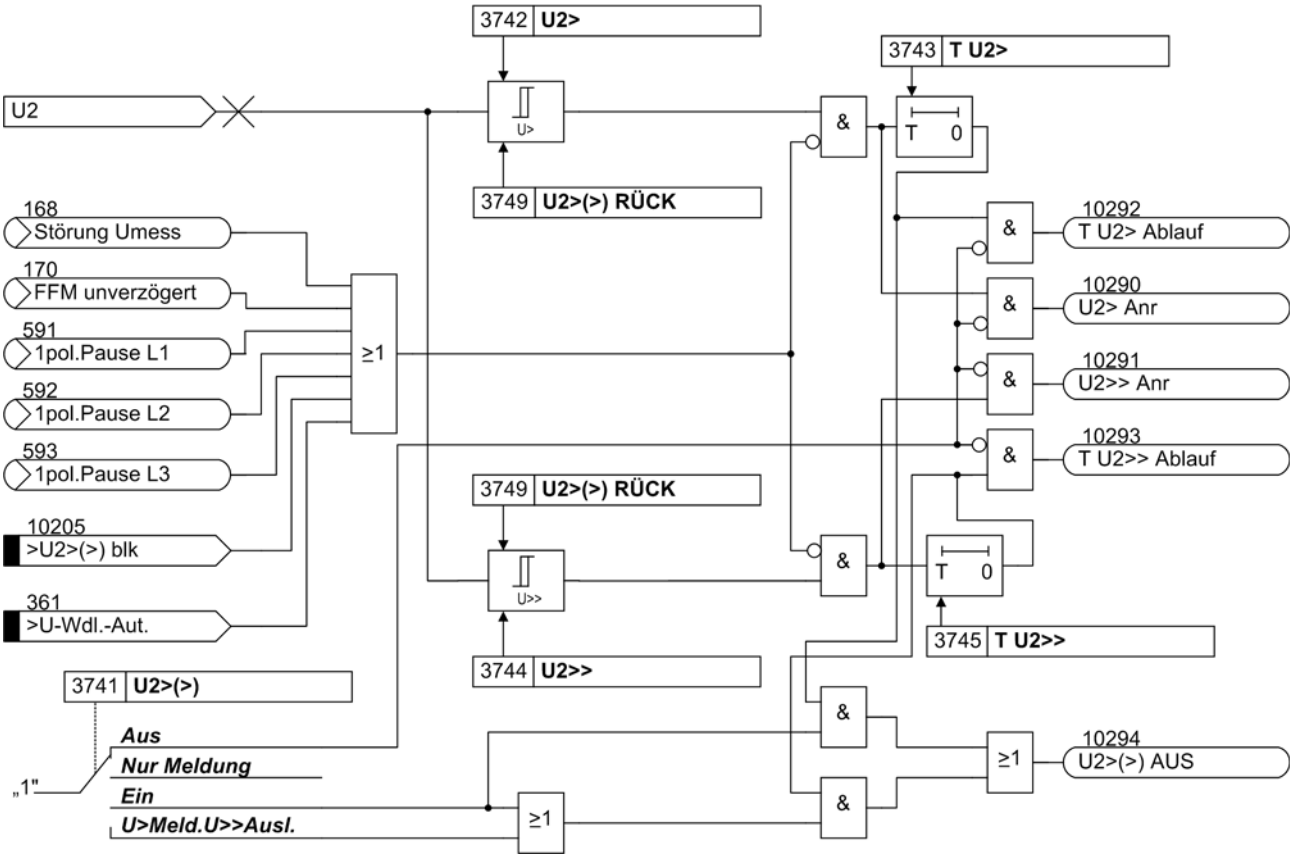


Bild 2-23 Logikdiagramm des Überspannungsschutzes für das Spannungsgegensystem U_2

Der Überspannungsschutz für das Gegensystem kann über eine Binäreingabe „>U2>(>) blk“ blockiert werden. Die Stufen des Gegensystemspannungsschutzes werden automatisch blockiert, wenn unsymmetrischer Spannungsausfall erkannt wird („Fuse-Failure-Monitor“, siehe auch Abschnitt 2.7.1 unter Randtitel Unsymmetrischer Messspannungsausfall „Fuse-Failure-Monitor“) oder wenn über die Binäreingabe „>U-Wdl.-Aut.“ der Fall des Spannungswandlerschutzschalters gemeldet wird (interne Meldung „interne Blockierung“).

Während einer einpoligen spannungslosen Pause werden die Stufen des Gegensystem-Überspannungsschutzes automatisch blockiert, da die auftretenden Gegensystemgrößen nur durch den unsymmetrischen Lastfluss bedingt sind, nicht jedoch durch einen Kurzschluss im Netz. Arbeitet das Gerät mit einer externen Wiedereinschaltautomatik zusammen oder kann eine einpolige Auslösung durch einen anderen (parallel arbeitenden) Schutz erfolgen, muss der Überspannungsschutz für das Gegensystem während einer einpoligen Abschaltung über Binäreingang blockiert werden.

Einphasiger Spannungsanschluss

Bitte beachten Sie, dass das Gerät für einen dreiphasigen Spannungsanschluss konzipiert ist. Ein einphasiger Anschluss ist zwar möglich, jedoch sind hierfür keine Anpassungen vorgenommen worden. Dies muss bei der Wahl des Ansprechwertes berücksichtigt werden.

Überspannung Nullsystem $3U_0$

Bild 2-24 zeigt das Logikdiagramm der Nullspannungsstufe. Von der Messspannung wird numerisch die Grundschwingung herausgefiltert, so dass Oberschwingungen oder transiente Spannungsspitzen weitgehend unschädlich bleiben.

Die dreifache Nullspannung $3 \cdot U_0$ wird den beiden Grenzwertstufen **3U0>** und **3U0>>** zugeführt. Zusammen mit den zugeordneten Verzögerungszeiten **T 3U0>** und **T 3U0>>** entsteht ein zweistufiger Überspannungsschutz

für das Nullsystem. Das Rückfallverhältnis ist auch hier einstellbar (**3U0>(>) RÜCK**). Außerdem kann eine Stabilisierungsverzögerung eingestellt werden, die durch Messwiederholung (ca. 3 Perioden) realisiert ist.

Der Überspannungsschutz für das Nullsystem kann über eine Binäreingabe „>3U0>(>) blk“ blockiert werden. Die Stufen des Nullspannungsschutzes werden automatisch blockiert, wenn ein unsymmetrischer Spannungsausfall erkannt wird („Fuse-Failure-Monitor“, siehe auch Abschnitt 2.7.1 unter Randtitel Unsymmetrischer Messspannungsausfall „Fuse-Failure-Monitor“) oder wenn über die Binäreingabe „>U-Wdl.-Aut.“ der Fall des Spannungswandlerschutzschalters gemeldet wird (interne Meldung „interne Blockierung“).

Auch während einer einpoligen spannungslosen Pause vor automatischer Wiedereinschaltung werden die Stufen des Nullspannungsschutzes automatisch blockiert, damit sie nicht mit den durch den unsymmetrischen Lastfluss bedingten Nullsystemgrößen arbeiten. Arbeitet das Gerät mit einer externen Wiedereinschaltautomatik zusammen oder kann eine einpolige Auslösung durch einen anderen (parallel arbeitenden) Schutz erfolgen, muss der Überspannungsschutz für das Nullsystem während einer einpoligen Abschaltung über Binäreingang blockiert werden.

Diese automatische Blockierfunktion setzt voraus, dass der Anlagenzustand zweifelsfrei festgestellt werden kann, d.h. sie ist nur wirksam, wenn alle drei Strom- und Spannungswandler angeschlossen sind.

Gemäß Bild 2-24 berechnet das Gerät die zu überwachende Spannung aus

$$3\cdot\underline{U}_0 = \underline{U}_{L1} + \underline{U}_{L2} + \underline{U}_{L3}.$$

Dies trifft dann zu, wenn keine geeignete Spannung am vierten Spannungsmesseingang U_4 angeschlossen ist.

Ist dagegen die Verlagerungsspannung U_{en} vom Spannungswandlersatz unmittelbar am vierten Messspannungseingang U_4 des Gerätes angeschlossen und dies bei der Projektierung angegeben, benutzt das Gerät automatisch diese Spannung und errechnet daraus die dreifache Nullspannung.

$$3\cdot U_0 = \textbf{Uph/Uen WDL}\cdot U_4$$

Da die Spannungsübersetzung des Spannungswandlersatzes normalerweise

$$\frac{U_{N\,prim}}{\sqrt{3}} / \frac{U_{N\,sec}}{\sqrt{3}} / \frac{U_{N\,sec}}{3}$$

lautet, ist der Faktor **Uph/Uen WDL** = $3/\sqrt{3} = \sqrt{3} = 1{,}73$. Näheres siehe auch bei den **Anlagendaten 1** in Abschnitt 2.1.5.1 unter Randtitel „Spannungsanschluss“ über Adresse 211.

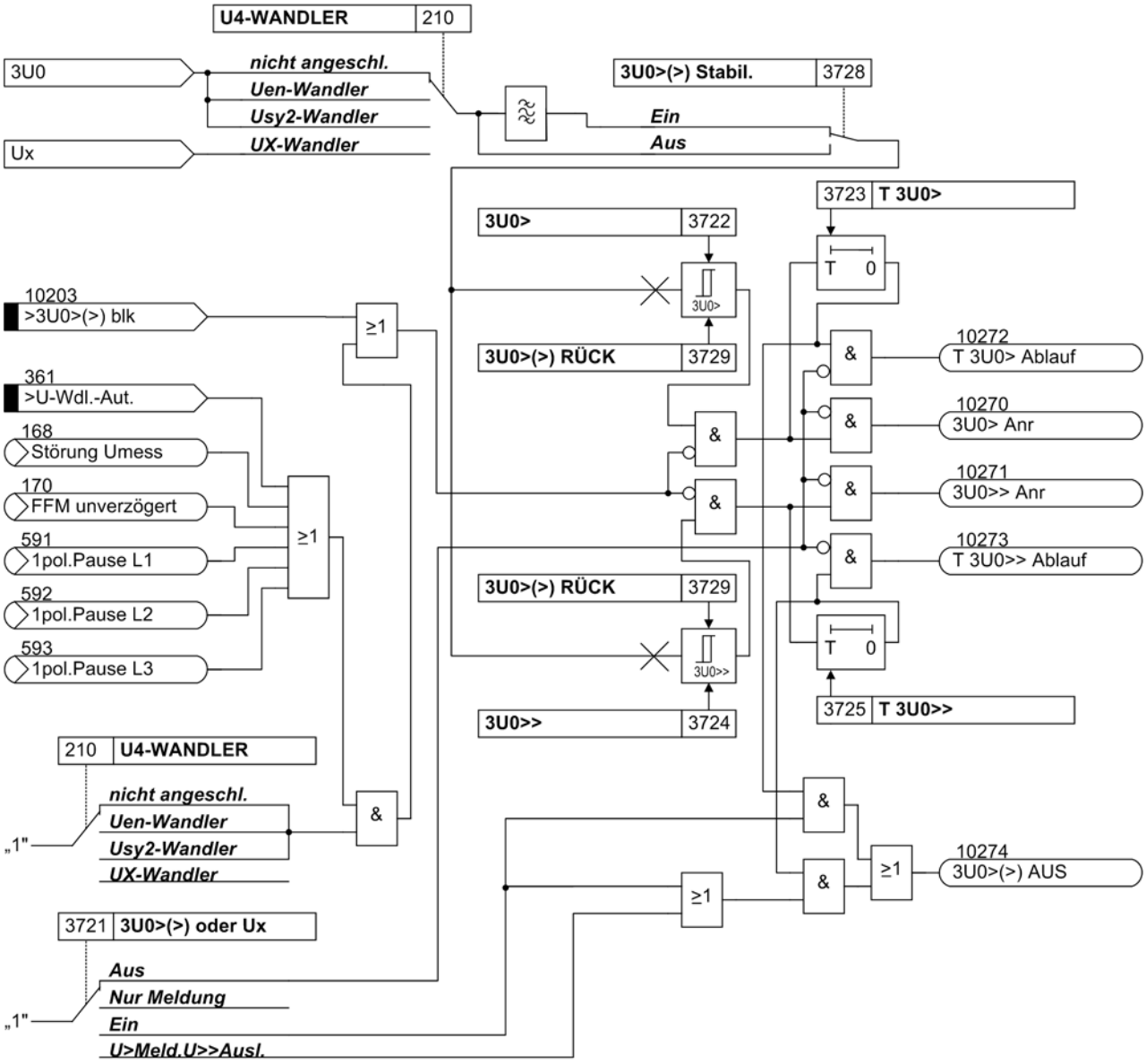


Bild 2-24 Logikdiagramm Überspannungsschutz für Nullspannung

Beliebige Einphasenspannung

Da die Nullspannungsstufen getrennt und unabhängig von den anderen Überspannungsschutzfunktionen arbeiten, können sie auch für eine beliebige andere einphasige Spannung verwendet werden. Dies setzt voraus, dass der vierte Spannungseingang U_4 des Gerätes entsprechend zugeordnet ist (siehe auch unter Abschnitt 2.1.3 „Spannungsanschluss“).

Die Stufen können über einen Binäreingang „>3U0>(>) blk“, blockiert werden. Eine interne Blockierung findet bei dieser Anwendung nicht statt.

2.5.2 Unterspannungsschutz

Unterspannung Phase-Erde

Bild 2-25 zeigt das Logikdiagramm der Phasenspannungsstufen. Von jeder der drei Messspannungen wird numerisch die Grundschwingung herausgefiltert, so dass Oberschwingungen oder transiente Spannungseinbrüche weitgehend unschädlich bleiben. Die Spannungen werden je zwei Grenzwertstufen **Uph<** und **Uph<<** zugeführt. Das Unterschreiten einer Phasenspannung unter den entsprechenden Grenzwert wird phasengetrennt gemeldet. Außerdem gibt es für jede Stufe eine generelle Anregemeldung „Uph< Anr“ und „Uph<< Anr“. Das Rückfallverhältnis ist einstellbar (**Uph<(<) RÜCK**).

Jede Stufe startet eine phasengemeinsame Verzögerungszeit. Der Ablauf der jeweiligen Verzögerungszeit **T Uph<** bzw. **T Uph<<** wird gemeldet und führt zum Auslösekommando „Uph<(<) AUS“.

Je nach Anlagenverhältnis sind die Spannungswandler speiseseitig oder abgangsseitig angeordnet. Dies führt zu unterschiedlichem Verhalten des Unterspannungsschutzes bei abgeschalteter Leitung. Während nach einem Auslösekommando und Öffnen des Schalters die Spannung auf der Speiseseite normalerweise bestehen bleibt bzw. wiederkehrt, wird auf der Abgangsseite die Spannung weggeschaltet. Dies hat für den Unterspannungsschutz zur Folge, dass die Anregung bei abgangsseitigen Wandlern anstehen bleibt. Soll ein Anregerückfall erreicht werden, so kann der Strom als zusätzliches Kriterium herangezogen werden (Stromkriterium **STROMKRIT PH**). Eine Unterspannung wird dann nur erkannt, wenn mit der Unterspannungsbedingung zugleich der Mindeststrom **I-REST** der entsprechenden Phase überschritten ist. Dieser Zustand wird von der zentralen Funktionssteuerung des Gerätes mitgeteilt.

Der Unterspannungsschutz Phase-Erde kann über eine Binäreingabe „Uph<(<) blk“ blockiert werden. Die Stufen des Unterspannungsschutzes werden automatisch blockiert, wenn Spannungsausfall erkannt wird („Fuse-Failure-Monitor“, siehe auch Abschnitt 2.7.1) oder wenn über die Binäreingabe „>U-Wdl.-Aut.“ der Fall des Spannungswandlerschutzschalters gemeldet wird (interne phasengerechte Blockierung).

Auch während einer einpoligen spannungslosen Pause vor automatischer Wiedereinschaltung werden die Stufen des Unterspannungsschutzes in der abgeschalteten Phase – ggf. unter Berücksichtigung des Stromkriterums – automatisch blockiert, damit sie nicht auf die Unterspannung der abgeschalteten Phase ansprechen, falls die Spannungswandler abgangsseitig angeordnet sind. Die Blockierung in der einpoligen Pause erfolgt nur für die Stufen, die laut Parametrierung auch ein Auskomando erzeugen können.

Diese automatische Blockierfunktion setzt voraus, dass der Anlagenzustand zweifelsfrei festgestellt werden kann, d.h. sie ist nur wirksam, wenn alle drei Strom- und Spannungswandler angeschlossen sind.

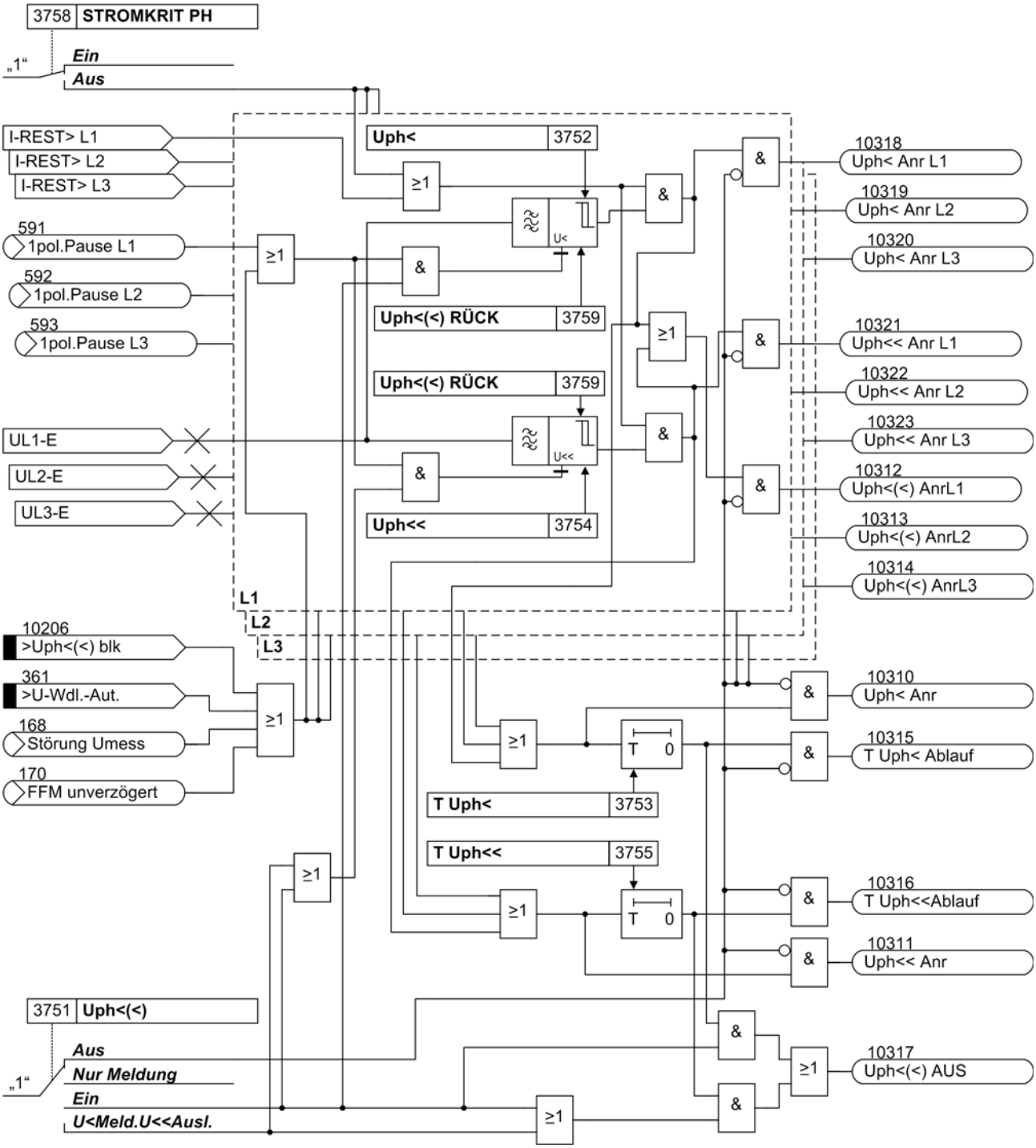


Bild 2-25 Logikdiagramm des Unterspannungsschutzes für Phasenspannungen

Unterspannung Phase-Phase

Der Unterspannungsschutz Phase-Phase arbeitet im Prinzip wie Phase-Erde, nur dass hier die verketteten Spannungen erfasst werden. Entsprechend werden bei Ansprechen einer Unterspannungsstufe beide beteiligten Phasen gemeldet, wenn eine der Stufengrenzwerte **Uphph<** oder **Uphph<<** unterschritten worden ist. Ansonsten gilt prinzipiell auch Bild 2-25.

Für das Stromkriterium genügt es, dass in einer der beteiligten Phasen Stromfluss erkannt wird.

Der Unterspannungsschutz Phase-Phase kann ebenfalls über eine Binäreingabe „>Uphph<(<) blk“ blockiert werden. Auch besteht die automatische Blockierung bei erkanntem Messspannungsausfall und bei gemeldetem Schutzschalterfall (interne Blockierung der vom Spannungsausfall betroffenen Phase(n)).

Auch während einer einpoligen spannungslosen Pause vor automatischer Wiedereinschaltung werden die Stufen des Unterspannungsschutzes in den mit der Messgröße der abgeschalteten Phase beaufschlagten Messwerken automatisch blockiert, damit sie nicht auf die Unterspannung der abgeschalteten Phase ansprechen, falls die Spannungswandler abgangsseitig angeordnet sind. Die Blockierung in der einpoligen spannungslosen Pause erfolgt jedoch nur für die Stufen, die laut Parametrierung auch eine Auslösung herbeiführen können.

Diese automatische Blockierfunktion setzt voraus, dass der Anlagenzustand zweifelsfrei festgestellt werden kann, d.h. sie ist nur wirksam, wenn alle drei Strom- und Spannungswandler angeschlossen sind.

Unterspannung Mitsystem U_1

Das Gerät berechnet das Mitsystem der Spannungen nach der Definitionsgleichung

$$\underline{U}_1 = {}^1/_3 \cdot (\underline{U}_{L1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{L2} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{L3})$$

mit $\underline{a} = e^{j120°}$.

Die resultierende Mitsystemspannung wird den beiden Grenzwertstufen **U1<** und **U1<<** zugeführt (siehe Bild 2-26). Zusammen mit den zugeordneten Verzögerungszeiten **T U1<** und **T U1<<** entsteht wieder ein zweistufiger Unterspannungsschutz für das Mitsystem.

Auch beim Unterspannungsschutz für das Mitsystem kann der Strom als zusätzliches Kriterium herangezogen werden (Stromkriterium **STROMKRIT U1**). Eine Unterspannung wird dann nur erkannt, wenn mit der Unterspannungsbedingung zugleich mindestens in einer Phase Stromfluss erkannt wird.

Der Unterspannungsschutz für das Mitsystem kann über eine Binäreingabe „>U1<(<) blk“ blockiert werden. Die Stufen des Unterspannungsschutzes werden automatisch blockiert, wenn Spannungsausfall erkannt wird („Fuse-Failure-Monitor“, siehe auch Abschnitt 2.7.1) oder wenn über die Binäreingabe „>U-Wdl.-Aut.“ der Fall des Spannungswandlerschutzschalters gemeldet wird (interne Blockierung).

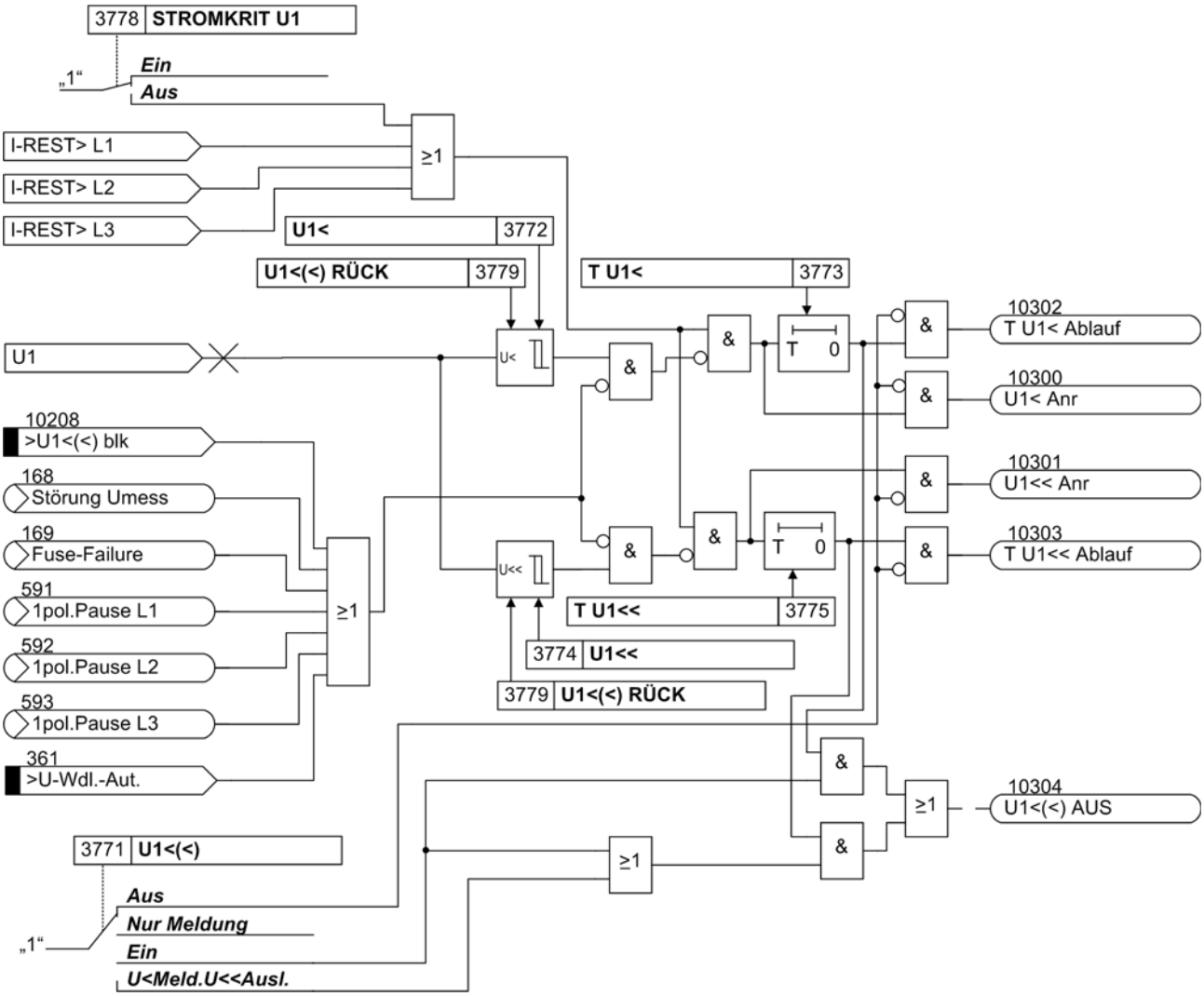


Bild 2-26 Logikdiagramm des Unterspannungsschutzes für das Spannungsmitsystem

Auch während einer einpoligen spannungslosen Pause vor automatischer Wiedereinschaltung werden die Stufen des Unterspannungsschutzes für das Mitsystem automatisch blockiert, damit sie nicht auf die verminderte Mitspannung durch die abgeschaltete Phase ansprechen, falls die Spannungswandler abgangsseitig angeordnet sind.

Diese automatische Blockierfunktion setzt voraus, dass der Anlagenzustand zweifelsfrei festgestellt werden kann, d.h. sie ist nur wirksam, wenn alle drei Strom- und Spannungswandler angeschlossen sind.

Einphasiger Spannungsanschluss

Bitte beachten Sie, dass das Gerät für einen dreiphasigen Spannungsanschluss konzipiert ist. Ein einphasiger Anschluss ist zwar möglich, jedoch sind hierfür keine Anpassungen vorgenommen worden. Dies muss bei der Wahl der Stufe und des Ansprechwertes berücksichtigt werden.

Betrieb ohne Stromwandleranschlüsse

Das Gerät 7VK61 kann auch ohne Stromwandleranschlüsse betrieben werden. Der Parameter 107 wird dazu bei der Projektierung auf **`I-WANDLER`** = ***`Nein`*** eingestellt. Für den Unterspannungsschutz hat dies zur Folge, dass das Stromkriterium nicht aktiv sein kann und die zugehörigen Parameter ausgeblendet sind.

2.5.3 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Spannungsschutz kann nur arbeiten, wenn er bei der Projektierung des Geräteumfangs (Adresse 137) als ***vorhanden*** geschaltet wurde.

Die Über- und Unterspannungsstufen können die Leiter-Erde-Spannungen oder die Leiter-Leiter-Spannungen oder das symmetrische Mitsystem der Spannungen erfassen; für Überspannung kann auch das symmetrische Gegensystem, die Nullspannung oder stattdessen eine andere einphasige Spannung verwendet werden. Kombinationen sind beliebig möglich. Die Erfassungsmethoden, die Sie nicht benötigen, werden ***Aus***geschaltet.

Hinweis

Für den Spannungsschutz ist es besonders wichtig, die Einstellhinweise zu beachen: Auf keinen Fall dürfen Sie eine Überspannungsstufe (U_{L-E}, U_{L-L}, U_1) niedriger einstellen als eine Unterspannungsstufe. In diesem Fall würde das Gerät sofort in einen dauerhaften Anregezustand gehen, der durch keine Maßnahme mit den Messgrößen aufgehoben werden könnte. Infolge dessen bliebe das Gerät unbedienbar!

Beachten Sie bitte, dass das Gerät für einen dreiphasigen Spannungswandleranschluss ausgelegt ist. Bei nur einphasigem Anschluss erfolgt intern keine Anpassung der Messgrößen. So beträgt z.B. die Mitkomponenente bei einphasigem Anschluss nur ein Drittel gegenüber der bei dreiphasigem, symmetrischen Anschluss. Da beim Unterspannungsschutz bei den Stufen Phase-Erde oder Phase-Phase die kleinste der anliegenden Spannungen maßgeblich ist, sind diese Stufen bei einphasigem Anschluss ungeeignet.

Überspannung Phase-Erde

Die Phasenspannungsstufen können Sie unter Adresse 3701 **Uph>(>)** ***Ein***- oder ***Aus***schalten. Außerdem können Sie ***Nur Meldung*** einstellen; d.h. diese Stufen arbeiten und geben auch Meldungen ab, es wird aber kein Auslösekommando erzeugt. Mit der Einstellung ***U>Meld.U>>Ausl.*** wird zusätzlich ein Auslösekommando nur für die U>>-Stufe erzeugt.

Die Einstellungen der Spannungs- und Zeitwerte richten sich nach dem Verwendungszweck. Sollen stationäre Überspannungen auf langen unbelasteten Leitungen erfasst werden, stellen Sie die **Uph>**-Stufe (Adresse 3702) mindestens 5 % über der maximal betrieblich zu erwartenden stationären Leiter-Erde-Spannung ein. Hier ist außerdem ein hohes Rückfallverhältnis notwendig (Adresse 3709 **Uph>(>) RÜCK** = = Voreinstellung). Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich. Die Verzögerung **T Uph>** (Adresse 3703) sollte hier einige Sekunden betragen, so dass kurzzeitige Überspannungen nicht zur Auslösung führen.

Für hohe kurzzeitige Überspannungen ist die U_{ph}>>-Stufe (Adresse 3704) vorgesehen. Hier wird ein entsprechend hoher Ansprechwert eingestellt, z.B. das $1^1/_2$-fache der Nennspannung Leiter-Erde. Für die Verzögerung **T Uph>>** (Adresse 3705) genügen dann 0,1 s bis 0,2 s.

Überspannung Phase-Phase

Hier gelten im Prinzip die gleichen Überlegungen wie bei den Phasenspannungsstufen. Diese Stufen können Sie anstelle der Phasenspannungsstufen oder zusätzlich zu diesen verwenden. Entsprechend stellen Sie Adresse 3711 **Uphph>(>)** auf ***Ein***, ***Aus***, ***Nur Meldung*** oder ***U>Meld.U>>Ausl.***.

Da die verketteten Spannungen erfasst werden, sind für die Einstellungen **Uphph>** (Adresse 3712) und **Uphph>>** (Adresse 3714) Leiter-Leiter-Werte maßgebend.

Für die Verzögerungen **T Uphph>** (Adresse 3713) und **T Uphph>>** (Adresse 3715) gelten die Gesichtspunkte wie oben. Ebenso für die Rückfallverhältnisse (Adresse 3719 **Uphph>(>) RÜCK**). Letztere Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Überspannung Mitsystem U_1

Auch die Mitsystemspannungsstufen können Sie anstelle der bisher genannten Überspannungsstufen oder zusätzlich verwenden. Entsprechend stellen Sie Adresse 3731 **U1>(>)** auf ***Ein***, ***Aus***, ***Nur Meldung*** oder ***U>Meld.U>>Ausl.***.

Eine Erhöhung des Mitsystems entspricht bei symmetrischen Spannungen einer UND-Verknüpfung der Spannungen. Diese Stufen sind daher besonders für die Erfassung stationärer Überspannungen auf schwach belasteten Übertragungsleitungen großer Länge geeignet (Ferranti-Effekt). Auch hier dient die **U1>**-Stufe (Adresse 3732) mit einer längeren Verzögerung **T U1>** (Adresse 3733) der Erfassung stationärer Überspannungen (einige Sekunden), die **U1>>**-Stufe (Adresse 3734) mit kurzer Verzögerung **T U1>>** (Adresse 3735) der Erfassung hoher Überspannungen, die die Isolation gefährden.

Beachten Sie, dass das Mitsystem gemäß seiner Definitionsgleichung $U_1 = {}^1\!/_3 \cdot |\underline{U}_{L1} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{L2} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{L3}|$ berechnet wird. Bei symmetrischen Spannungen entspricht es also dem Betrag nach einer Leiter-Erde-Spannung.

Das Rückfallverhältnis (Adresse 3739 **U1>(>) RÜCK**) wird in Hinblick auf die Erfassung auch geringer stationärer Überspannungen wieder möglichst hoch eingestellt. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Überspannung Gegensystem U_2

Die Gegensystemspannungsstufen erfassen unsymmetrische Spannungen. Wenn solche zur Auslösung führen sollen, stellen Sie Adresse 3741 **U2>(>)** auf ***Ein***. Sollen solche Zustände nur gemeldet werden, stellen Sie Adresse 3741 **U2>(>)** auf ***Nur Meldung***. Soll nur eine Stufe ein Auslösekommando erzeugen, wählen Sie die Einstellung ***U>Meld.U>>Ausl.***. Mit dieser Einstellung löst nur die 2. Stufe aus. Wird der Gegensystemschutz nicht benötigt stellen Sie hier ***Aus*** ein.

Diese Schutzfunktion ist ebenfalls zweistufig mit einer **U2>**-Stufe (Adresse 3742) mit einer längeren Verzögerung **T U2>** (Adresse 3743) für stationäre Unsymmetriespannungen und einer **U2>>**-Stufe (Adresse 3744) mit kurzer Verzögerung **T U2>>** (Adresse 3745) für hohe Unsymmetriespannungen.

Beachten Sie, dass das Gegensystem gemäß seiner Definitionsgleichung $U_2 = {}^1\!/_3 \cdot |\underline{U}_{L1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{L2} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{L3}|$ berechnet wird. Bei symmetrischen Spannungen und zwei getauschten Phasen entspricht es also dem Betrag nach einer Leiter-Erde-Spannung.

Das Rückfallverhältnis **U2>(>) RÜCK** kann unter Adresse 3749 verändert werden. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Überspannung Nullsystem

Die Nullspannungsstufen können unter Adresse 3721 **3U0>(>) oder Ux** ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet werden. Außerdem können sie auf ***Nur Meldung*** gesetzt werden; d.h. diese Stufen arbeiten und geben auch Meldungen ab, es wird aber kein Auslösekommando erzeugt. Wenn Sie dennoch ein Auslösekommando der 2. Stufe wünschen, muss die Einstellung ***U>Meld.U>>Ausl.*** gesetzt werden. Diese Schutzfunktion können Sie auch für eine beliebige einphasige Spannung verwenden, die dann an den vierten Spannungsmesseingang U_4 anzuschließen ist. Siehe auch unter Abschnitt 2.1.3.1 unter Randtitel „Spannungsanschluss“.

Die Schutzfunktion ist ebenfalls zweistufig. Die Einstellungen der Spannungs- und Zeitwerte richten sich nach dem Verwendungszweck. Allgemeine Richtlinien können daher nicht gegeben werden. Die Stufe **3U0>** (Adresse 3722) wird meist empfindlich mit einer längeren Verzögerung **T 3U0>** (Adresse 3723) eingestellt. Mittels der **3U0>>**-Stufe (Adresse 3724) und ihrer Verzögerung **T 3U0>>** (Adresse 3725) können Sie eine höher eingestellte zweite Stufe mit kürzerer Verzögerung realisieren.

Entsprechendes gilt auch, wenn diese Spannungsstufe für eine andere Spannung am Messeingang U_4 verwendet wird.

Die Nullspannungsstufen sind durch Messwiederholung besonders zeitlich stabilisiert, so dass sie recht empfindlich eingestellt werden können. Diese Stabilisierung ist unter Adresse 3728 **3U0>(>) Stabil.** abschaltbar, wenn eine kürzere Ansprechzeit erforderlich ist. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Pa-**

rameter möglich. Bedenken Sie, dass empfindliche Einstellungen zusammen mit kurzen Ansprechzeiten nicht sinnvoll sind.

Das Rückfallverhältnis **3U0>(>) RÜCK** kann unter Adresse 3729 verändert werden. Diese Einstellung ist nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** möglich.

Beachten Sie bei der Einstellung der Spannungswerte:

- Wenn an U_4 die U_{en}-Spannung des Spannungswandlersatzes angeschlossen ist und dies so bei den Anlagendaten 1 eingestellt wurde (siehe Abschnitt 2.1.3.1 unter Randtitel „Spannungsanschluss“, Adresse 210 **U4-WANDLER** = ***Uen-Wandler***), multipliziert das Gerät die dort angeschlossene Spannung mit dem Anpassungsfaktor **Uph/Uen WDL** (Adresse 211), normalerweise also mit 1,73. Demnach ist die gemessene Spannung $\sqrt{3}\cdot U_{en} = 3\cdot U_0$. Bei voller Verlagerung eines gesunden Spannungsdreiecks ergibt sich dann das $\sqrt{3}$-fache der verketteten Spannung.
- Wenn an U_4 eine andere beliebige Spannung angeschlossen ist, die nicht für den Spannungsschutz verwendet wird, und dies so bei den Anlagendaten 1 eingestellt wurde (Abschnitt 2.1.3.1 unter Randtitel „Spannungsanschluss“, z.B. **U4-WANDLER** = ***Usy2-Wandler*** oder **U4-WANDLER** = ***nicht angeschl.***), berechnet das Gerät die Nullspannung aus den Leiterspannungen nach ihrer Definition $3\cdot U_0 = |\underline{U}_{L1} + \underline{U}_{L2} + \underline{U}_{L3}|$. Bei voller Verlagerung eines gesunden Spannungsdreiecks ergibt sich also das $\sqrt{3}$-fache der verketteten Spannung.
- Wenn an U_4 eine andere beliebige Wechselspannung angeschlossen ist, die für den Spannungsschutz verwendet wird, und dies so bei den Anlagendaten 1 eingestellt wurde (Abschnitt 2.1.3.1 unter Randtitel „Spannungsanschluss“, **U4-WANDLER** = ***UX-Wandler***), wird diese ohne weitere Faktoren für diese Spannungsstufen verwendet. Dieser „Nullspannungsschutz“ ist dann also in Wirklichkeit ein einphasiger Spannungsschutz für diese beliebige Spannung an U_4. Beachten Sie, dass bei empfindlicher Einstellung, d.h. nahe an den betrieblich zu erwartenden Spannungswerten, nicht nur die Verzögerungszeit **T 3U0>** (Adresse 3723) hoch eingestellt werden muss, sondern auch ein möglichst hohes Rückfallverhältnis **3U0>(>) RÜCK** (Adresse 3729) notwendig ist.

Unterspannung Phase-Erde

Die Phasenspannungsstufen können unter Adresse 3751 **Uph<(<)** ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet werden. Außerdem können Sie ***Nur Meldung*** einstellen; d.h. diese Stufen arbeiten und geben auch Meldungen ab, es wird aber kein Auslösekommando erzeugt. Zusätzlich zur Meldung können Sie mit der Einstellung ***U<Meld.U<<Ausl.*** ein Auslösekommando nur für die 2. Stufe erzeugen.

Die Unterspannungsschutzfunktion ist zweistufig. Die **Uph<**-Stufe (Adresse 3752) wirkt mit der länger eingestellten Zeit **T Uph<** (Adresse 3753) bei geringfügigen Unterspannungen. Sie darf jedoch nicht oberhalb der zulässigen betriebsmäßigen Unterspannung eingestellt werden. Bei stärkeren Spannungseinbrüchen ist die **Uph<<**-Stufe (Adresse 3754) mit der Verzögerung **T Uph<<** (Adresse 3755) wirksam.

Die Einstellungen der Spannungs- und Zeitwerte richten sich nach dem Verwendungszweck, so dass allgemeine Einstellempfehlungen nicht möglich sind. Für Lastabwurf zum Beispiel richten sich die Werte meist nach einem Prioritätsstaffelplan. Bei Stabilitätsproblemen sind die zulässigen Unterspannungen und deren Dauer zu beachten. Bei Induktionsmaschinen beeinflussen die Unterspannungen die zulässigen Kippmomente.

Wenn die Spannungswandler leitungsseitig angeordnet sind, fehlen die Messspannungen bei abgeschalteter Leitung oder nach Abschalten der Leitung. Damit die Unterspannungsstufen in diesen Fällen nicht anregen bzw. angeregt bleiben, wird das Stromkriterium **STROMKRIT PH** (Adresse 3758) ***Ein***geschaltet. Bei sammelschienenseitigen Spannungswandlern kann es ***Aus***geschaltet werden. Bei spannungsloser Sammelschiene wird dann aber der Unterspannungsschutz anregen und ablaufen und im angeregten Zustand verharren. Es muss daher sicher gestellt sein, dass er in solchen Fällen über einen Binäreingang blockiert wird.

Wenn das Gerät 7VK61 ohne Stromwandleranschluss betrieben wird, ist das Stromkriterium nicht nutzbar und seine Parameter sind ausgeblendet.

Unterspannung Phase-Phase

Hier gelten im Prinzip die gleichen Überlegungen wie bei den Phasenspannungsstufen. Die Stufen können Sie anstelle der Phasenspannungsstufen oder zusätzlich zu diesen verwenden. Entsprechend stellen Sie Adresse 3761 **Uphph<(<)** auf ***Ein***, ***Aus***, ***Nur Meldung*** oder ***U<Meld.U<<Ausl.***.

Da die verketteten Spannungen erfasst werden, sind für die Einstellungen **Uphph<** (Adresse 3762) und **Uphph<<** (Adresse 3764) Leiter-Leiter-Werte maßgebend.

Die zugehörigen Verzögerungen sind **T Uphph<** (Adresse 3763) und **T Uphph<<** (Adresse 3765).

Wenn die Spannungswandler leitungsseitig angeordnet sind, fehlen die Messspannungen bei abgeschalteter Leitung oder nach Abschalten der Leitung. Damit die Unterspannungsstufen in diesen Fällen nicht anregen bzw. angeregt bleiben, wird das Stromkriterium **STROMKRIT PHPH** (Adresse 3768) ***Ein***geschaltet. Bei sammelschienenseitigen Spannungswandlern kann es ***Aus***geschaltet werden. Bei spannungsloser Sammelschiene wird dann aber der Unterspannungsschutz anregen und ablaufen und im angeregten Zustand verharren. Es muss daher sicher gestellt sein, dass er in solchen Fällen über einen Binäreingang blockiert wird.

Wenn das Gerät 7VK61 ohne Stromwandleranschluss betrieben wird, ist das Stromkriterium nicht nutzbar und seine Parameter sind ausgeblendet.

Unterspannung Mitsystem U_1

Auch die Mitsystemspannungsstufen können anstelle der bisher genannten Unterspannungsstufen oder zusätzlich verwendet werden. Entsprechend stellen Sie Adresse 3771 **U1<(<)** auf ***Ein***, ***Aus***, ***Nur Meldung*** oder ***U<Meld.U<<Ausl.***.

Für die Einstellwerte gelten im Prinzip die gleichen Überlegungen wie bei den übrigen Unterspannungsstufen. Insbesondere wenn es um Stabilitätsprobleme geht, ist die Mitsystemerfassung vorteilhaft, da das Mitsystem für die Grenze der stabilen Energieübertragung maßgebend ist.

Auch hier wird die Zweistufigkeit dadurch erreicht, dass Sie die **U1<**-Stufe (Adresse 3772) mit einer längeren Verzögerung **T U1<** (Adresse 3773) und die **U1<<**-Stufe (Adresse 3774) mit kurzer Verzögerung **T U1<<** (Adresse 3775) einstellen.

Beachten Sie, dass das Mitsystem gemäß seiner Definitionsgleichung $U_1 = \frac{1}{3}\cdot|\underline{U}_{L1} + \underline{a}\cdot\underline{U}_{L2} + \underline{a}^2\cdot\underline{U}_{L3}|$ berechnet wird. Bei symmetrischen Spannungen entspricht es also der Leiter-Erde-Spannung.

Wenn die Spannungswandler leitungsseitig angeordnet sind, fehlen die Messspannungen bei abgeschalteter Leitung oder nach Abschalten der Leitung. Damit die Unterspannungsstufen in diesen Fällen nicht anregen bzw. angeregt bleiben, wird das Stromkriterium **STROMKRIT U1** (Adresse 3778) ***Ein***geschaltet. Bei sammelschienenseitigen Spannungswandlern kann es ***Aus***geschaltet werden. Bei spannungsloser Sammelschiene wird dann aber der Unterspannungsschutz anregen und ablaufen und im angeregten Zustand verharren. Es muss daher sicher gestellt sein, dass er in solchen Fällen über einen Binäreingang blockiert wird.

Wenn das Gerät 7VK61 ohne Stromwandleranschluss betrieben wird, ist das Stromkriterium nicht nutzbar und seine Parameter sind ausgeblendet.

2.5.4 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3701	Uph>(>)	Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-E-Überspannungsschutz
3702	Uph>	1.0 .. 170.0 V; ∞	85.0 V	Uph>: Ansprechwert
3703	T Uph>	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uph>: Zeitverzögerung
3704	Uph>>	1.0 .. 170.0 V; ∞	100.0 V	Uph>>: Ansprechwert
3705	T Uph>>	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uph>>: Zeitverzögerung
3709A	Uph>(>) RÜCK	0.30 .. 0.99	0.98	Uph>(>): Rückfallverhältnis
3711	Uphph>(>)	Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-Ph-Überspannungsschutz
3712	Uphph>	2.0 .. 220.0 V; ∞	150.0 V	Uphph>: Ansprechwert
3713	T Uphph>	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uphph>: Zeitverzögerung
3714	Uphph>>	2.0 .. 220.0 V; ∞	175.0 V	Uphph>>: Ansprechwert
3715	T Uphph>>	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uphph>>: Zeitverzögerung
3719A	Uphph>(>) RÜCK	0.30 .. 0.99	0.98	Uphph>(>): Rückfallverhältnis
3721	3U0>(>) oder Ux	Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart 3U0 (oder Ux)-Übersp.-schutz
3722	3U0>	1.0 .. 220.0 V; ∞	30.0 V	3U0>: Ansprechwert (oder Ux>)
3723	T 3U0>	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	3U0>: Zeitverzögerung (oder Ux>)
3724	3U0>>	1.0 .. 220.0 V; ∞	50.0 V	3U0>>: Ansprechwert (oder Ux>>)
3725	T 3U0>>	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	3U0>>: Zeitverzögerung (oder Ux>>)
3728A	3U0>(>) Stabil.	Ein Aus	Ein	3U0>(>): Stabilisierung der 3U0-Messung
3729A	3U0>(>) RÜCK	0.30 .. 0.99	0.95	3U0>(>): Rückfallverhältnis (oder Ux)
3731	U1>(>)	Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Mitsystem-Übersp.-schutz
3732	U1>	2.0 .. 220.0 V; ∞	150.0 V	U1>: Ansprechwert
3733	T U1>	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	U1>: Zeitverzögerung
3734	U1>>	2.0 .. 220.0 V; ∞	175.0 V	U1>>: Ansprechwert
3735	T U1>>	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	U1>>: Zeitverzögerung

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3739A	U1>(>) RÜCK	0.30 .. 0.99	0.98	U1>(>): Rückfallverhältnis
3741	U2>(>)	Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Gegensystem-Übersp.-schutz
3742	U2>	2.0 .. 220.0 V; ∞	30.0 V	U2>: Ansprechwert
3743	T U2>	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	U2>: Zeitverzögerung
3744	U2>>	2.0 .. 220.0 V; ∞	50.0 V	U2>>: Ansprechwert
3745	T U2>>	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	U2>>: Zeitverzögerung
3749A	U2>(>) RÜCK	0.30 .. 0.99	0.98	U2>(>): Rückfallverhältnis
3751	Uph<(<)	Aus Nur Meldung Ein U<Meld.U<<Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-E-Unterspannungsschutz
3752	Uph<	1.0 .. 100.0 V; 0	30.0 V	Uph<: Ansprechwert
3753	T Uph<	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uph<: Zeitverzögerung
3754	Uph<<	1.0 .. 100.0 V; 0	10.0 V	Uph<<: Ansprechwert
3755	T Uph<<	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uph<<: Zeitverzögerung
3758	STROMKRIT PH	Ein Aus	Ein	Uph<(<): Stromkriterium
3759A	Uph<(<) RÜCK	1.01 .. 1.20	1.05	Uph<(<): Rückfallverhältnis
3761	Uphph<(<)	Aus Nur Meldung Ein U<Meld.U<<Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-Ph-Unterspannungsschutz
3762	Uphph<	1.0 .. 175.0 V; 0	50.0 V	Uphph<: Ansprechwert
3763	T Uphph<	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uphph<: Zeitverzögerung
3764	Uphph<<	1.0 .. 175.0 V; 0	17.0 V	Uphph<<: Ansprechwert
3765	T Uphph<<	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uphph<<: Zeitverzögerung
3768	STROMKRIT PHPH	Ein Aus	Ein	Uphph<(<): Stromkriterium
3769A	Uphph<(<) RÜCK	1.01 .. 1.20	1.05	Uphph<(<): Rückfallverhältnis
3771	U1<(<)	Aus Nur Meldung Ein U<Meld.U<<Ausl.	Aus	Betriebsart Mitsystem-Untersp.-schutz
3772	U1<	1.0 .. 100.0 V; 0	30.0 V	U1<: Ansprechwert
3773	T U1<	0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	U1<: Zeitverzögerung
3774	U1<<	1.0 .. 100.0 V; 0	10.0 V	U1<<: Ansprechwert
3775	T U1<<	0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	U1<<: Zeitverzögerung
3778	STROMKRIT U1	Ein Aus	Ein	U1<(<): Stromkriterium
3779A	U1<(<) RÜCK	1.01 .. 1.20	1.05	U1<(<): Rückfallverhältnis

2.5.5 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
234.2100	BLK. U< U>	IE	Blockierung U< U> über Bedienung
10201	>Uph>(>) blk	EM	>Übersp.-schutz Ph-E blockieren
10202	>Uphph>(>) blk	EM	>Übersp.-schutz Ph-Ph blockieren
10203	>3U0>(>) blk	EM	>Übersp.-schutz Nullsystem blockieren
10204	>U1>(>) blk	EM	>Übersp.-schutz Mitsystem blockieren
10205	>U2>(>) blk	EM	>Übersp.-schutz Gegensystem blockieren
10206	>Uph<(<) blk	EM	>Untersp.-schutz Ph-E blockieren
10207	>Uphph<(<) blk	EM	>Untersp.-schutz Ph-Ph blockieren
10208	>U1<(<) blk	EM	>Untersp.-schutz Mitsystem blockieren
10215	Uph>(>) aus	AM	Übersp.-schutz Ph-E ausgeschaltet
10216	Uph>(>) blk	AM	Übersp.-schutz Ph-E blockiert
10217	Uphph>(>) aus	AM	Übersp.-schutz Ph-Ph ausgeschaltet
10218	Uphph>(>) blk	AM	Übersp.-schutz Ph-Ph blockiert
10219	3U0>(>) aus	AM	Übersp.-schutz Nullsystem ausgeschaltet
10220	3U0>(>) blk	AM	Übersp.-schutz Nullsystem blockiert
10221	U1>(>) aus	AM	Übersp.-schutz Mitsystem ausgeschaltet
10222	U1>(>) blk	AM	Übersp.-schutz Mitsystem blockiert
10223	U2>(>) aus	AM	Übersp.-schutz Gegensystem ausgeschaltet
10224	U2>(>) blk	AM	Übersp.-schutz Gegensystem blockiert
10225	Uph<(<) aus	AM	Untersp.-schutz Ph-E ausgeschaltet
10226	Uph<(<) blk	AM	Untersp.-schutz Ph-E blockiert
10227	Uphph<(<) aus	AM	Untersp.-schutz Ph-Ph ausgeschaltet
10228	Uphph<(<) blk	AM	Untersp.-schutz Ph-Ph blockiert
10229	U1<(<) aus	AM	Untersp.-schutz Mitsystem ausgeschaltet
10230	U1<(<) blk	AM	Untersp.-schutz Mitsystem blockiert
10231	U</> wirksam	AM	Über-/Untersp.-schutz wirksam
10240	Uph> Anr	AM	Uph>: Anregung
10241	Uph>> Anr	AM	Uph>>: Anregung
10242	Uph>(>) Anr L1	AM	Uph>(>): Anregung Phase L1
10243	Uph>(>) Anr L2	AM	Uph>(>): Anregung Phase L2
10244	Uph>(>) Anr L3	AM	Uph>(>): Anregung Phase L3
10245	T Uph> Ablauf	AM	Uph>: Zeit T Uph> abgelaufen
10246	T Uph>> Ablauf	AM	Uph>>: Zeit T Uph>> abgelaufen
10247	Uph>(>) AUS	AM	Uph>(>): Auslösung
10248	Uph> Anr L1	AM	Anregung Uph> Phase L1
10249	Uph> Anr L2	AM	Anregung Uph> Phase L2
10250	Uph> Anr L3	AM	Anregung Uph> Phase L3
10251	Uph>> Anr L1	AM	Anregung Uph>> Phase L1
10252	Uph>> Anr L2	AM	Anregung Uph>> Phase L2
10253	Uph>> Anr L3	AM	Anregung Uph>> Phase L3
10255	Uphph> Anr	AM	Uphph>: Anregung
10256	Uphph>> Anr	AM	Uphph>>: Anregung
10257	Uphph>(>)AnrL12	AM	Uphph>(>): Anregung L1-L2
10258	Uphph>(>)AnrL23	AM	Uphph>(>): Anregung L2-L3

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
10259	Uphph>(>)AnrL31	AM	Uphph>(>): Anregung L3-L1
10260	T Uphph> Ablauf	AM	Uphph>: Zeit T Uphph> abgelaufen
10261	T Uphph>>Ablauf	AM	Uphph>>: Zeit T Uphph>> abgelaufen
10262	Uphph>(>) AUS	AM	Uphph>(>): Auslösung
10263	Uphph> Anr L12	AM	Anregung Uphph> L1-L2
10264	Uphph> Anr L23	AM	Anregung Uphph> L2-L3
10265	Uphph> Anr L31	AM	Anregung Uphph> L3-L1
10266	Uphph>> Anr L12	AM	Anregung Uphph>> L1-L2
10267	Uphph>> Anr L23	AM	Anregung Uphph>> L2-L3
10268	Uphph>> Anr L31	AM	Anregung Uphph>> L3-L1
10270	3U0> Anr	AM	3U0>: Anregung
10271	3U0>> Anr	AM	3U0>>: Anregung
10272	T 3U0> Ablauf	AM	3U0>: Zeit T 3U0> abgelaufen
10273	T 3U0>> Ablauf	AM	3U0>>: Zeit T 3U0>> abgelaufen
10274	3U0>(>) AUS	AM	3U0>(>): Auslösung
10280	U1> Anr	AM	U1>: Anregung
10281	U1>> Anr	AM	U1>>: Anregung
10282	T U1> Ablauf	AM	U1>: Zeit T U1> abgelaufen
10283	T U1>> Ablauf	AM	U1>>: Zeit T U1>> abgelaufen
10284	U1>(>) AUS	AM	U1>(>): Auslösung
10290	U2> Anr	AM	U2>: Anregung
10291	U2>> Anr	AM	U2>>: Anregung
10292	T U2> Ablauf	AM	U2>: Zeit T U2> abgelaufen
10293	T U2>> Ablauf	AM	U2>>: Zeit T U2>> abgelaufen
10294	U2>(>) AUS	AM	U2>(>): Auslösung
10300	U1< Anr	AM	U1<: Anregung
10301	U1<< Anr	AM	U1<<: Anregung
10302	T U1< Ablauf	AM	U1<: Zeit T U1< abgelaufen
10303	T U1<< Ablauf	AM	U1<<: Zeit T U1<< abgelaufen
10304	U1<(<) AUS	AM	U1<(<): Auslösung
10310	Uph< Anr	AM	Uph<: Anregung
10311	Uph<< Anr	AM	Uph<<: Anregung
10312	Uph<(<) AnrL1	AM	Uph<(<): Anregung Phase L1
10313	Uph<(<) AnrL2	AM	Uph<(<): Anregung Phase L2
10314	Uph<(<) AnrL3	AM	Uph<(<): Anregung Phase L3
10315	T Uph< Ablauf	AM	Uph<: Zeit T Uph< abgelaufen
10316	T Uph<<Ablauf	AM	Uph<: Zeit T Uph<< abgelaufen
10317	Uph<(<) AUS	AM	Uph<(<): Auslösung
10318	Uph< Anr L1	AM	Anregung Uph< Phase L1
10319	Uph< Anr L2	AM	Anregung Uph< Phase L2
10320	Uph< Anr L3	AM	Anregung Uph< Phase L3
10321	Uph<< Anr L1	AM	Anregung Uph<< Phase L1
10322	Uph<< Anr L2	AM	Anregung Uph<< Phase L2
10323	Uph<< Anr L3	AM	Anregung Uph<< Phase L3
10325	Uphph< Anr	AM	Uphph<: Anregung
10326	Uphph<< Anr	AM	Uphph<<: Anregung

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
10327	Uphph<(<)AnrL12	AM	Uphph<(<): Anregung L1-L2
10328	Uphph<(<)AnrL23	AM	Uphph<(<): Anregung L2-L3
10329	Uphph<(<)AnrL31	AM	Uphph<(<): Anregung L3-L1
10330	T Uphph< Ablauf	AM	Uphph<: Zeit T Uphph< abgelaufen
10331	T Uphph<<Ablauf	AM	Uphph<<: Zeit T Uphph<< abgelaufen
10332	Uphph<(<) AUS	AM	Uphph<(<): Auslösung
10333	Uphph< Anr L12	AM	Anregung Uphph< L1-L2
10334	Uphph< Anr L23	AM	Anregung Uphph< L2-L3
10335	Uphph< Anr L31	AM	Anregung Uphph< L3-L1
10336	Uphph<< Anr L12	AM	Anregung Uphph<< L1-L2
10337	Uphph<< Anr L23	AM	Anregung Uphph<< L2-L3
10338	Uphph<< Anr L31	AM	Anregung Uphph<< L3-L1

2.6 Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise)

Der Leistungsschalter-Versagerschutz dient der schnellen Reserveabschaltung, wenn im Falle eines Auslösekommandos von einer Schutzfunktion der örtliche Leistungsschalter versagt.

2.6.1 Funktionsbeschreibung

Allgemeines

Wird z.B. vom Kurzschlussschutz eines Abzweiges ein Auslösekommando an den Leistungsschalter abgegeben, so wird dieses gleichzeitig an den Leistungsschalter-Versagerschutz gemeldet (Bild 2-27). In diesem wird eine Zeitstufe T-SVS gestartet. Die Zeitstufe läuft so lange, wie ein Auslösekommando des Schutzes ansteht und der Strom über den Leistungsschalter fließt.

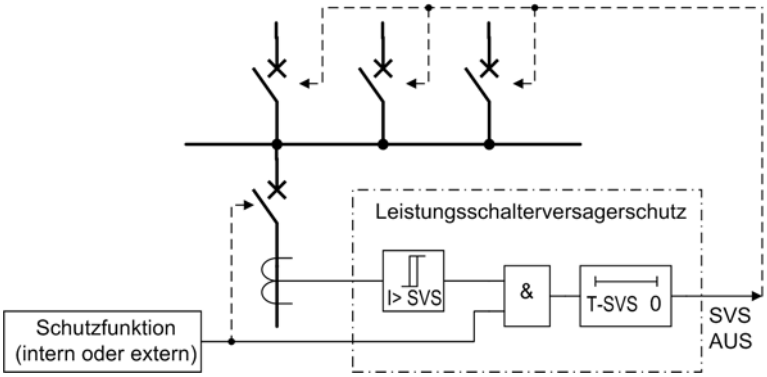


Bild 2-27 Vereinfachtes Funktionsschema Leistungsschalter-Versagerschutz mit Stromflussüberwachung

Bei störungsfreiem Verlauf wird der Leistungsschalter den Fehlerstrom abschalten und folglich den Stromfluss unterbrechen. Die Stromgrenzwertstufe fällt sehr schnell zurück (typisch 10 ms) und verhindert den weiteren Ablauf der Zeitstufe T-SVS.

Wird das Auslösekommando des Schutzes nicht ausgeführt (Leistungsschalter-Versager-Fall), so fließt der Strom weiter und die Zeitstufe kommt zum Ablauf. Nun erteilt der Leistungsschalter-Versagerschutz seinerseits ein Auslösekommando, das die umliegenden Leistungsschalter zum Abschalten des Fehlerstromes bringt.

Die Rückfallzeit des Abzweigschutzes spielt hierbei keine Rolle, da die Stromflussüberwachung des Leistungsschalter-Versagerschutzes selbsttätig die Unterbrechung des Stromes erkennt.

Bei Schutzrelais, deren Auslösekriterien nicht mit dem Fließen eines erfassbaren Stromes verbunden sind (z.B. Buchholzschutz), ist der Stromfluss kein zuverlässiges Merkmal für die ordnungsgemäße Funktion des Leistungsschalters. Für solche Fälle kann die Leistungsschalter-Stellung von den Leistungsschalter-Hilfskontakten gemeldet werden. Hier werden also statt des Stromflusses die Leistungsschalter-Hilfskontakte abgefragt (Bild 2-28). Dazu muss die Position der Leistungsschalter-Hilfskontakte über Binäreingänge an das Gerät geführt sein (siehe auch Abschnitt 2.8.1).

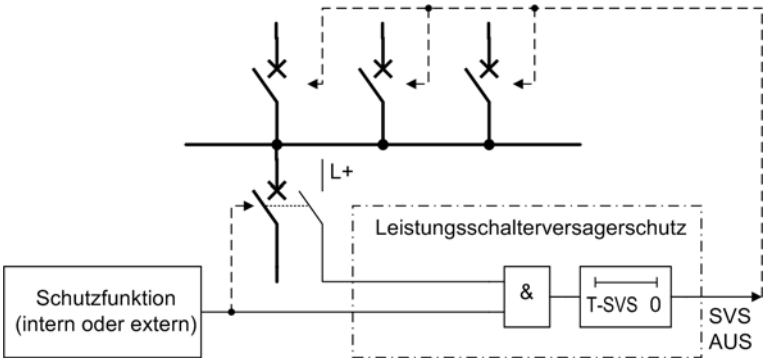


Bild 2-28 Vereinfachtes Funktionsschema Leistungsschalter-Versagerschutz mit Steuerung vom Leistungsschalter-Hilfskontakt

Überwachung des Stromflusses

Jeder der Leiterströme und ein Plausibilitätsstrom (siehe unten) werden durch numerische Filter so gefiltert, dass nur die Grundschwingung bewertet wird.

Besondere Maßnahmen sind für die Erkennung des Abschaltzeitpunktes getroffen. Bei sinusförmigen Strömen wird die Stromunterbrechung nach ca. 10 ms erkannt. Bei aperiodischen Gleichstromgliedern im Kurzschlussstrom und nach dem Abschalten (z.B. bei Stromwandlern mit linearisiertem Kern) oder wenn die Stromwandler durch das Gleichstromglied im Kurzschlussstrom in Sättigung gehen, kann es eine Periode dauern, bis das Verschwinden des Primärstromes zuverlässig erkannt ist.

Die Ströme werden überwacht und mit dem eingestellten Grenzwert verglichen. Außer den drei Leiterströmen sind noch zwei weitere Stromschwellen vorgesehen, die eine Plausibilität ermöglichen. Für diese Plausibilitätsprüfung kann bei entsprechender Projektierung ein separater Schwellwert verwendet werden (siehe Bild 2-29).

Als Plausibilitätsstrom wird vorzugsweise der Erdstrom I_E ($3 \cdot I_0$) verwendet. Sofern der Erdstrom vom Sternpunkt des Stromwandlersatzes an das Gerät angeschlossen ist, wird dieser verwendet. Anderenfalls wird er vom Gerät aus den Phasenströmen errechnet:

$$3 \cdot \underline{I}_0 = \underline{I}_{L1} + \underline{I}_{L2} + \underline{I}_{L3}$$

Als Plausibilitätsstrom wird weiterhin der vom 7VK61 errechnete dreifache Gegensystemstrom $3 \cdot I_2$ verwendet. Dieser errechnet sich nach seiner Definitionsgleichung

$$3 \cdot \underline{I}_2 = \underline{I}_{L1} + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_{L2} + \underline{a} \cdot \underline{I}_{L3}$$

mit

$$\underline{a} = e^{j120°.}$$

Die Plausibilitätsströme haben auf die Grundfunktion des Leistungsschalter-Versagerschutzes zwar keinen Einfluss, erlauben aber eine Kontrolle, dass in jedem Fehlerfall mindesten zwei Stromschwellen überschritten werden müssen, bevor es zum Start einer Verzögerungszeit kommen kann.

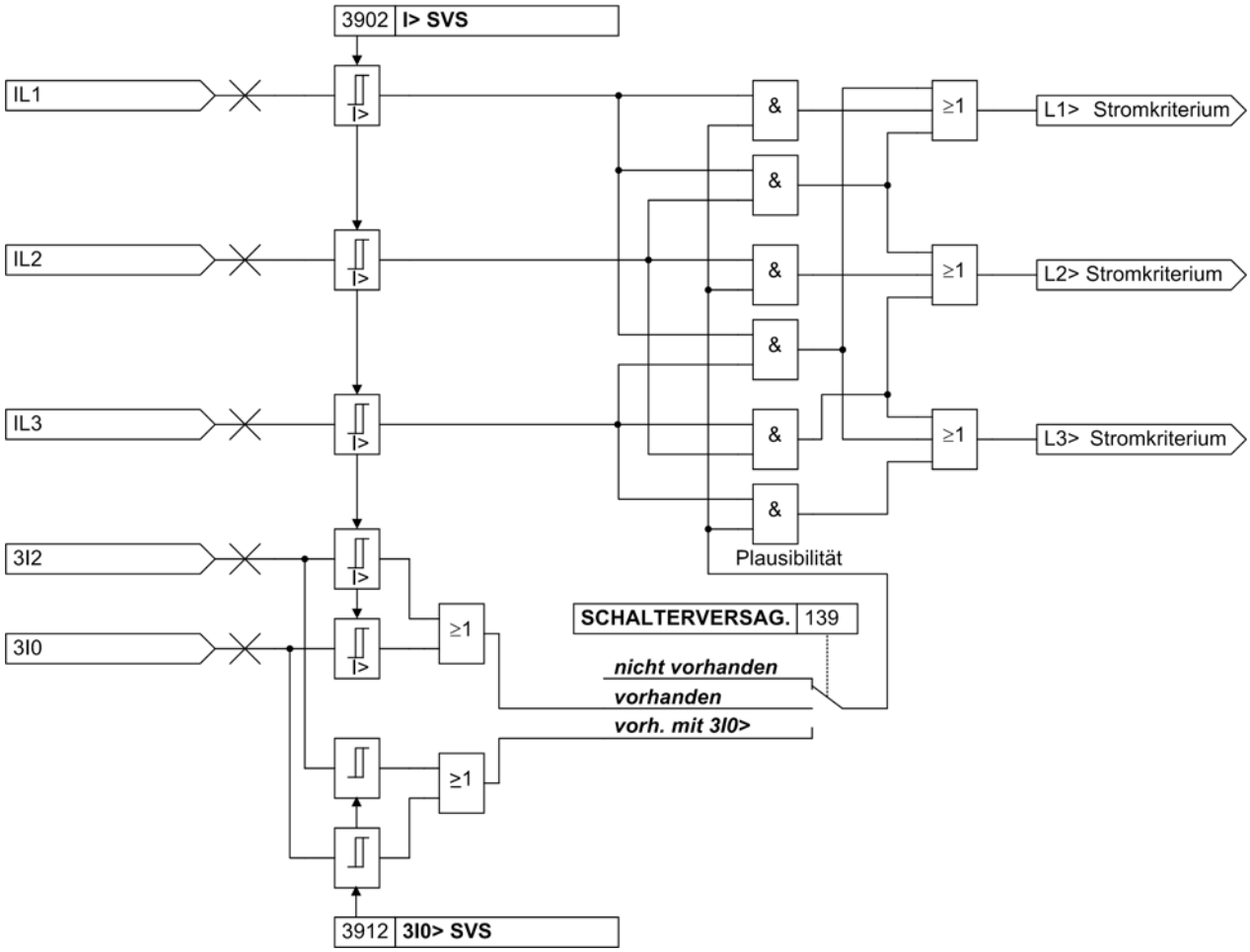


Bild 2-29 Stromflussüberwachung mit den Plausibilitätsströmen $3{\cdot}I_0$ und $3{\cdot}I_2$

Überwachung der Leistungsschalter-Hilfskontakte

Die Stellung des Leistungsschalters wird dem Schalterversagerschutz von der zentralen Funktionssteuerung (siehe Abschnitt 2.8.1) mitgeteilt. Die Auswertung der Hilfskontakte findet im Leistungsschalter-Versagerschutz nur dann statt, wenn kein Strom oberhalb des für die Stromflussüberwachung eingestellten Wertes fließt. Hat bei Schutz-Auslösung das Stromflusskriterium angesprochen, so wird ausschließlich das Ende des Stromflusses als Öffnen des Leistungsschalters interpretiert, auch wenn vom Hilfskontakt (noch) kein geöffneter Leistungsschalter gemeldet wird (Bild 2-30). Dies gibt dem zuverlässigeren Stromflusskriterium den Vorzug und vermeidet Überfunktion infolge eines Defekts, z.B. in der Hilfskontaktmechanik. Diese Verriegelung gilt sowohl für jede individuelle Phase als auch für 3-polige Auslösung.

Es ist auch möglich, auf das Hilfskontaktkriterium ganz zu verzichten. Wenn der Parameterschalter **KRITER. HIKO** (Bild 2-32 oben) auf ***Mein*** gestellt wird, ist ein Start des Schalterversagerschutzes nur möglich, wenn Stromfluss erkannt wird. Die Position der Hilfskontakte wird dann nicht abgefragt auch wenn die Hilfskontakte über Binäreingänge mit dem Gerät verbunden sind.

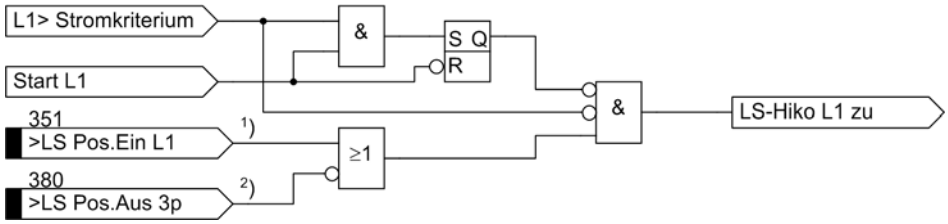


Bild 2-30 Verriegelung des Hilfskontaktkriteriums - Beispiel für Phase L1

[1]) wenn Hilfskontakte phasengetrennt verfügbar

[2]) wenn Reihenschaltung der Öffner verfügbar

Andererseits kann die Reaktion des Leistungsschalters bei stromschwachen Fehlern, die nicht zum Ansprechen der Stromflussüberwachung führen (z.B. bei Auslösung durch Buchholzschutz), ausschließlich durch Informationen über die Stellung seiner Hilfskontakte kontrolliert werden. Hierzu dient der binäre Eingang „>SVS STARTohneI“ Nr 1439 (Bild 2-32 links). Dieser startet auch dann den Schalterversagerschutz, wenn kein Stromkriterium erfüllt ist.

Phasengemeinsamer Anwurf

Der phasengemeinsame Anwurf wird verwendet in Netzen mit ausschließlich 3-poliger Auslösung, bei Transformatorabzweigen oder bei Auslösung durch einen Sammelschienenschutz. Bei 7VK61 ist er die einzige Anwurfart, wenn das Gerät in der Variante für ausschließlich 3-polige Auslösung vorliegt.

Wenn der Schalterversagerschutz von weiteren externen Schutzeinrichtungen angeworfen wird, soll der Anwurf aus Sicherheitsgründen nur erfolgen, wenn mindestens zwei Binäreingaben angesteuert sind. Daher wird empfohlen, außer dem Auslösekommando des externen Schutzes an die Binäreingabe „>SVS START 3pol“ Nr 1415 auch die Generalanregung an die Binäreingabe „>SVS Freigabe“ Nr 1432 anzuschließen. Beim Buchholzschutz wird ebenfalls empfohlen, beide Eingänge über getrennte Adernpaare anzuschließen.

Falls in Ausnahmefällen kein getrenntes Freigabesignal zur Verfügung steht, kann der Anwurf von extern auch einkanalig erfolgen. Das Signal „>SVS Freigabe“ (Nr 1432) darf dann nicht rangiert werden.

Bild 2-32 zeigt die prinzipielle Funktion. Wenn ein Auslösekommando einer internen oder externen Schutzfunktion erscheint und mindestens ein Stromkriterium gemäß Bild 2-29 vorliegt, erfolgt der Anwurf und damit der Start der entsprechenden Verzögerungszeit(en).

Ist für keine Phase das Stromkriterium erfüllt, kann nach Bild 2-31 der Leistungsschalter-Hilfskontakt abgefragt werden. Bei 1-poliger Steuermöglichkeit ist die Reihenschaltung der Öffner der Hilfskontakte maßgebend (alle drei Öffner geschlossen, wenn alle drei Pole offen). Denn nach einem 3-poligen Auslösekommando hat der Leistungsschalter nur dann ordnungsgemäß gearbeitet, wenn über keinen Pol mehr Strom fließt bzw. alle drei Öffner der Hilfskontakte geschlossen sind.

Bild 2-31 zeigt die Entstehung des internen Signals „LS-Hiko ≥1p zu“ (siehe Bild 2-32 links), wenn mindestens ein Schalterpol geschlossen ist.

Mit Hilfe des Binäreinganges 1424 „>SVS STARTnurT2“ kann die Auslöseverzögerungszeit 3906 **T2** gestartet werden. Nach deren Ablauf wird das Schalterversagerschutz-Aus-Kommando 1494 „SVS AUS T2“ generiert.

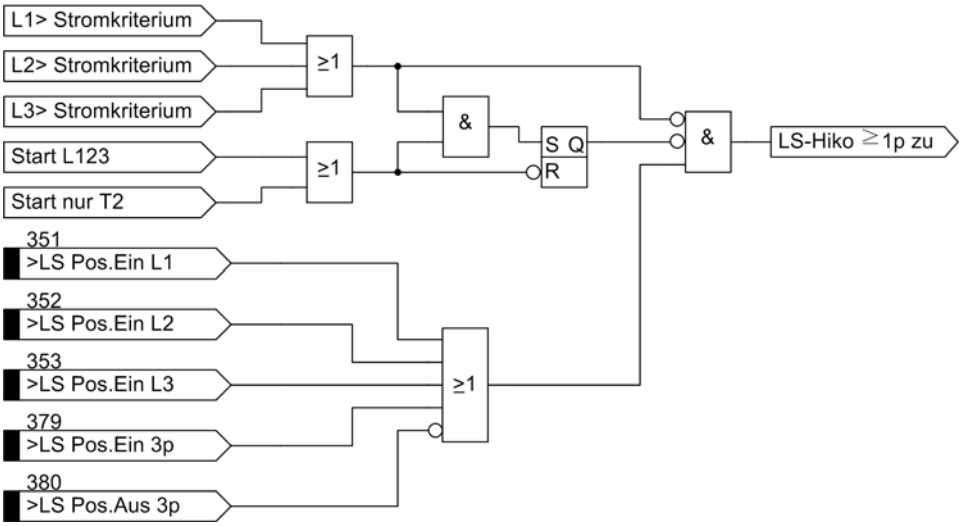


Bild 2-31 Entstehung des Signals „LS-Hiko ≥1p zu“

Wenn eine Schutzfunktion oder externe Schutzeinrichtung auslöst, deren Arbeitsweise nicht unbedingt mit einem Stromfluss einher geht, geht dies intern über den Eingang „Start intern ohne I“ bei Auslösung durch den internen Spannungsschutz bzw. von einem externen Schutz über die Binäreingabe „>SVS STARTohneI“. In diesem Fall wird der Anwurf solange gehalten, bis das Hilfskontaktkriterium den Leistungsschalter als offen meldet.

Der Anwurf kann über eine Binäreingabe „>SVS block.“ blockiert werden (z.B. während einer Prüfung des Abzweigschutzes).

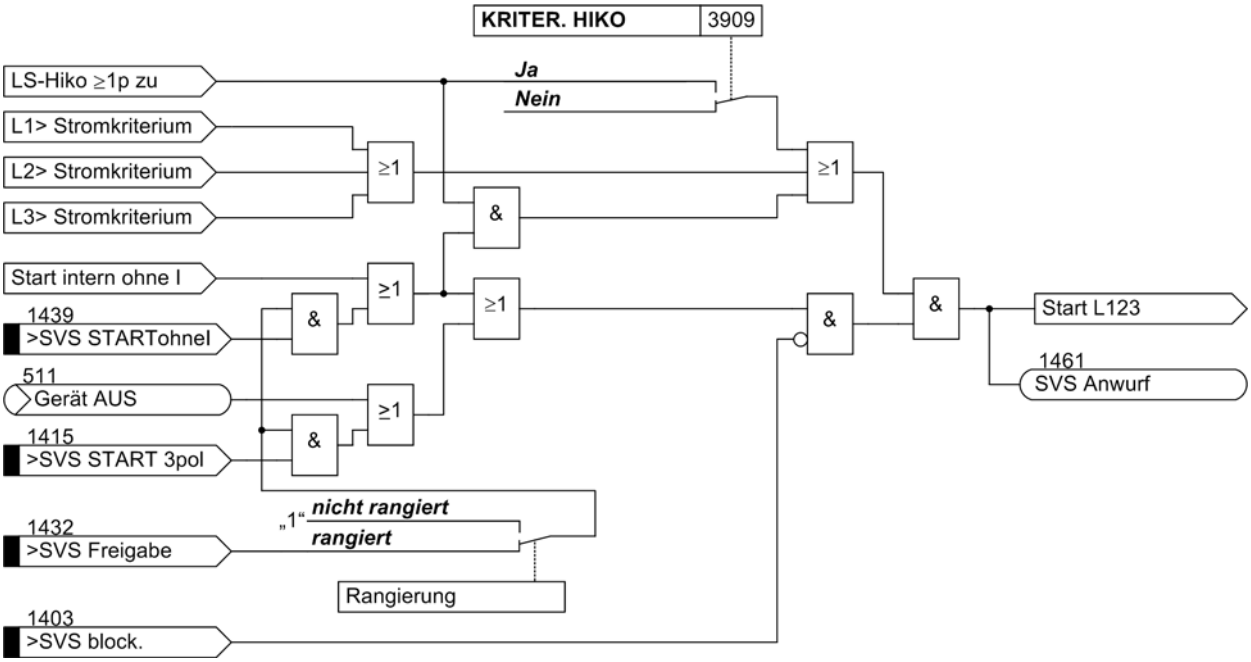


Bild 2-32 Schalterversagerschutz mit phasengemeinsamem Anwurf

Phasengetrennter Anwurf

Der phasengetrennte Anwurf ist immer dann erforderlich, wenn die Schalterpole einzeln angesteuert werden, also z.B. bei Verwendung von 1-poliger Auslösung mit Wiedereinschaltung. Hierzu muss das Gerät für 1-polige Auslösung geeignet sein.

Wenn der Schalterversagerschutz von weiteren externen Schutzeinrichtungen angeworfen wird, soll der Anwurf aus Sicherheitsgründen nur erfolgen, wenn mindestens 2 Binäreingaben angesteuert sind. Daher wird empfohlen, außer den drei Auslösekommandos des externen Schutzes an die Binäreingaben „>SVS Start L1“, „>SVS Start L2“ und „>SVS Start L3“ auch z.B. die Generalanregung an die Binäreingabe „>SVS Freigabe“ anzuschließen. Bild 2-33 zeigt diesen Anschluss.

Falls in Ausnahmefällen kein getrenntes Freigabesignal zur Verfügung steht, kann der Anwurf von extern auch einkanalig erfolgen. Das Signal „>SVS Freigabe“ darf dann nicht rangiert werden.

Wenn das externe Schutzgerät kein Generalanregesignal hat, kann statt dessen auch ein generelles Auslösesignal oder die Parallelschaltung eines zweiten Satzes von Auslösekontakten (siehe Bild 2-34) verwendet werden.

Bild 2-33 Schalterversagerschutz mit phasengetrenntem Anwurf — Beispiel für Anwurf von externem Schutzgerät mit Freigabe durch Generalanregung

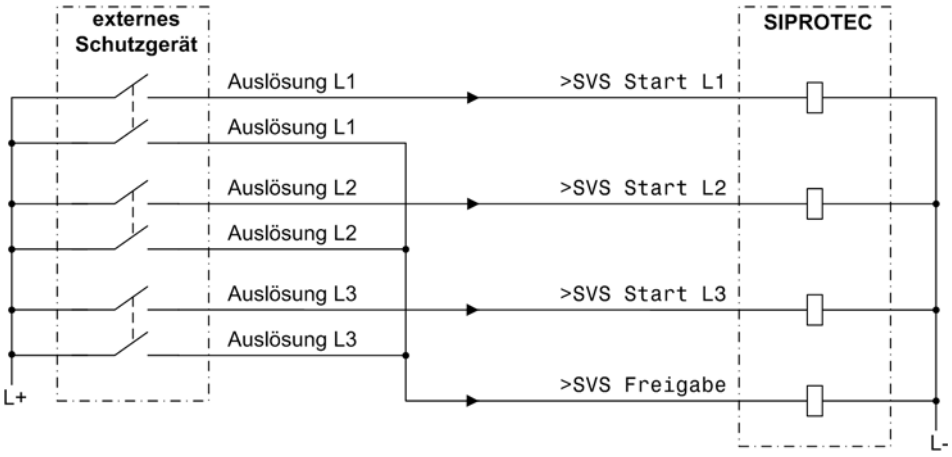


Bild 2-34 Schalterversagerschutz mit phasengetrenntem Anwurf — Beispiel für Anwurf von externem Schutzgerät mit Freigabe durch einen getrennten Satz Auslösekontakte

Die Logik der Startbedingungen für die Verzögerungszeit(en) ist prinzipiell so aufgebaut wie beim phasengemeinsamen Anwurf, nur, dass diese Logik für jede Phase getrennt aufgebaut ist (Bild 2-35). Damit werden der Strom und die Anwurfbedingungen für jeden Schalterpol erfasst; auch während einer 1-poligen Kurzunterbrechung wird so zuverlässig nur der ausgelöste Schalterpol auf Stromunterbrechung überwacht.

Der Anwurf für eine einzelne Phase, z.B. „Start nur L1“, ist nur dann gültig, wenn das Startsignal (= Auslösesignal des Abzweigschutzes) für genau diese Phase erscheint und das Stromkriterium für mindestens diese Phase erfüllt ist. Ist dieses nicht erfüllt, kann nach Bild 2-30 der Leistungsschalter-Hilfskontakt abgefragt werden – sofern parametriert (**KRITER. HIKO** = ***Ja***).

Das Hilfskontaktkriterium wird ebenfalls je Pol verarbeitet. Sind die Hilfskontakte nicht pro Schalterpol verfügbar, gilt ein 1-poliger Auslösebefehl nur dann als ausgeführt, wenn die Reihenschaltung der Schließer der Hilfskontakte unterbrochen ist. Dies wird von der zentralen Funktionssteuerung (siehe auch Abschnitt 2.8.1) mitgeteilt.

Wenn Startsignale von mehr als einer Phase vorliegen, wird der phasengemeinsame Anwurf „Start L123“ verwendet. Ebenso arbeitet der Start ohne Stromfluss (z.B. vom Buchholzschutz) nur 3-phasig. Die Funktion ist prinzipiell wie beim phasengemeinsamen Anwurf.

Das zusätzliche Freigabesignal „>SVS Freigabe“ (sofern rangiert) wirkt auf alle externen Anwurfbedingungen. Der Anwurf kann über eine Binäreingabe „>SVS block.“ blockiert werden (z.B. während einer Prüfung des Abzweigschutzes).

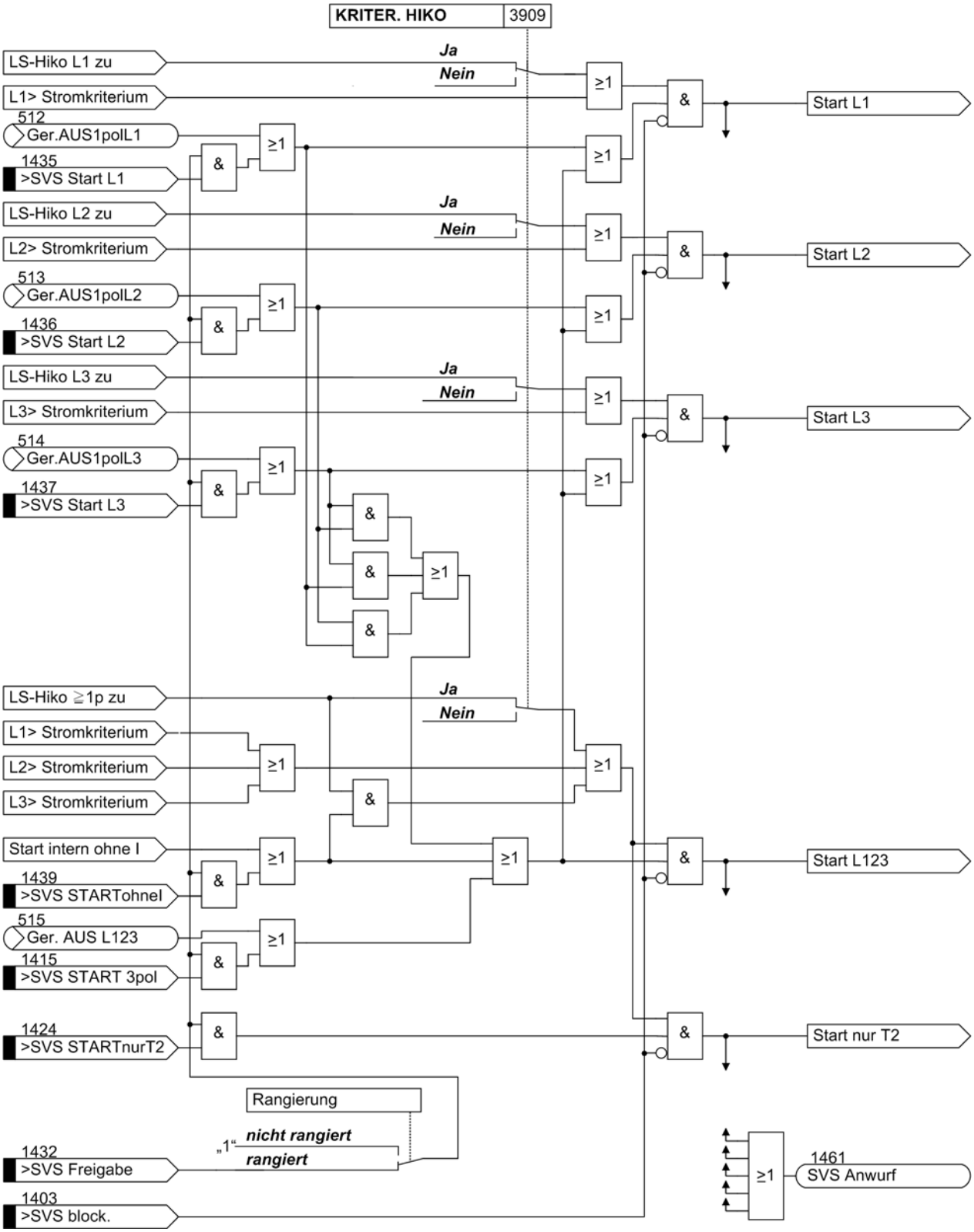


Bild 2-35 Anwurfbedingungen bei 1-poligen Auslösekommandos

Verzögerungszeiten

Wenn die Anwurfbedingungen erfüllt sind, werden die zugeordneten Verzögerungszeiten gestartet, innerhalb derer der Leistungsschalter geöffnet haben muss.

Für 1-poligen und 3-poligen Anwurf sind unterschiedliche Verzögerungszeiten möglich. Eine weitere Verzögerungszeit kann für zweistufigen Schutz verwendet werden.

Bei einstufigem Schalterversagerschutz wird das Auslösekommando im Fall eines Schalterversagers auf die umliegenden Schalter gegeben, damit diese den Fehlerstrom unterbrechen (Bild 2-27 bzw. Bild 2-28). Umliegende Schalter sind die der Sammelschiene oder des Sammelschienenabschnittes, mit dem der betrachtete Abzweig verbunden ist. Die möglichen Anwurfbedingungen sind die oben besprochenen. Je nach Möglichkeiten des Abzweigschutzes können phasengemeinsame oder phasengetrennte Anwurfbedingungen vorliegen. Die Auslösung durch den Schalterversagerschutz ist stets 3-polig.

Im einfachsten Fall wird die Verzögerungszeit **T2** verwendet (Bild 2-36). Die phasengerechten Anwurfsignale entfallen, wenn die anwerfenden Schutzfunktionen nur 3-polig auslösen können oder die Schalterpole nicht einzeln gesteuert werden können.

Sollen bei 3-poliger Auslösung der anwerfenden Schutzfunktionen kürzere Verzögerungszeiten als bei 1-poliger Auslösung erreicht werden, so verwenden Sie die Verzögerungszeiten **T1 3POL** und **T1 1POL** nach Bild 2-37.

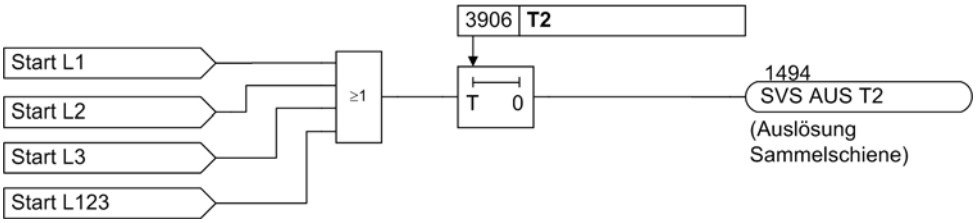


Bild 2-36 1-stufiger Schalterversagerschutz mit phasengemeinsamem Anwurf

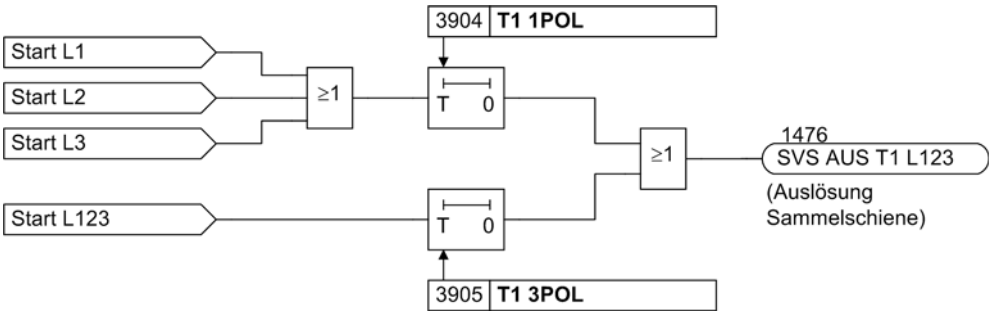


Bild 2-37 1-stufiger Schalterversagerschutz mit unterschiedlichen Verzögerungszeiten

Bei zweistufigem Schalterversagerschutz werden normalerweise die Auslösekommandos vom Abzweigschutz in einer ersten Stufe des Schalterversagerschutzes auf den Abzweigleistungsschalter wiederholt, meist auf einen zweiten Satz Auslösespulen. Erst wenn der Schalter auf diese Auslösewiederholung nicht reagiert, werden in einer zweiten Stufe die umliegenden Leistungsschalter ausgelöst.

Für die erste Stufe kann bei 1-poliger Auslösung durch den anwerfenden Schutz eine längere Verzögerung **T1 1POL** eingestellt werden als für 3-polige Auslösung. Außerdem kann durch Einstellung bestimmt werden (Parameter **AUS 1POL (T1)**), ob nach Ablauf der ersten Stufe eine phasengerechte 1-polige Auslösung durch den Schalterversagerschutz erfolgt oder stets eine 3-polige. Bei mehrpoliger Auslösung des Abzweigschutzes werden **T1 1POL** und **T1 3POL** parallel gestartet. Mit **T1 3POL** kann also die Auslösung des Schalterversagerschutzes gegenüber **T1 1POL** beschleunigt werden.

Mit Adresse 3913 **T2 Start Krit.** wird eingestellt, ob die Verzögerungszeit **T2** nach Ablauf der Zeit T1 gestartet wird (**T2 Start Krit.** = ***Nach Abl.von T1***) oder parallel dazu (**T2 Start Krit.** = ***Parallel zu T1***). Der Anwurf der Zeit **T2** kann auch über einen separaten Binäreingang 1424 „>SVS STARTnurT2“ erfolgen.

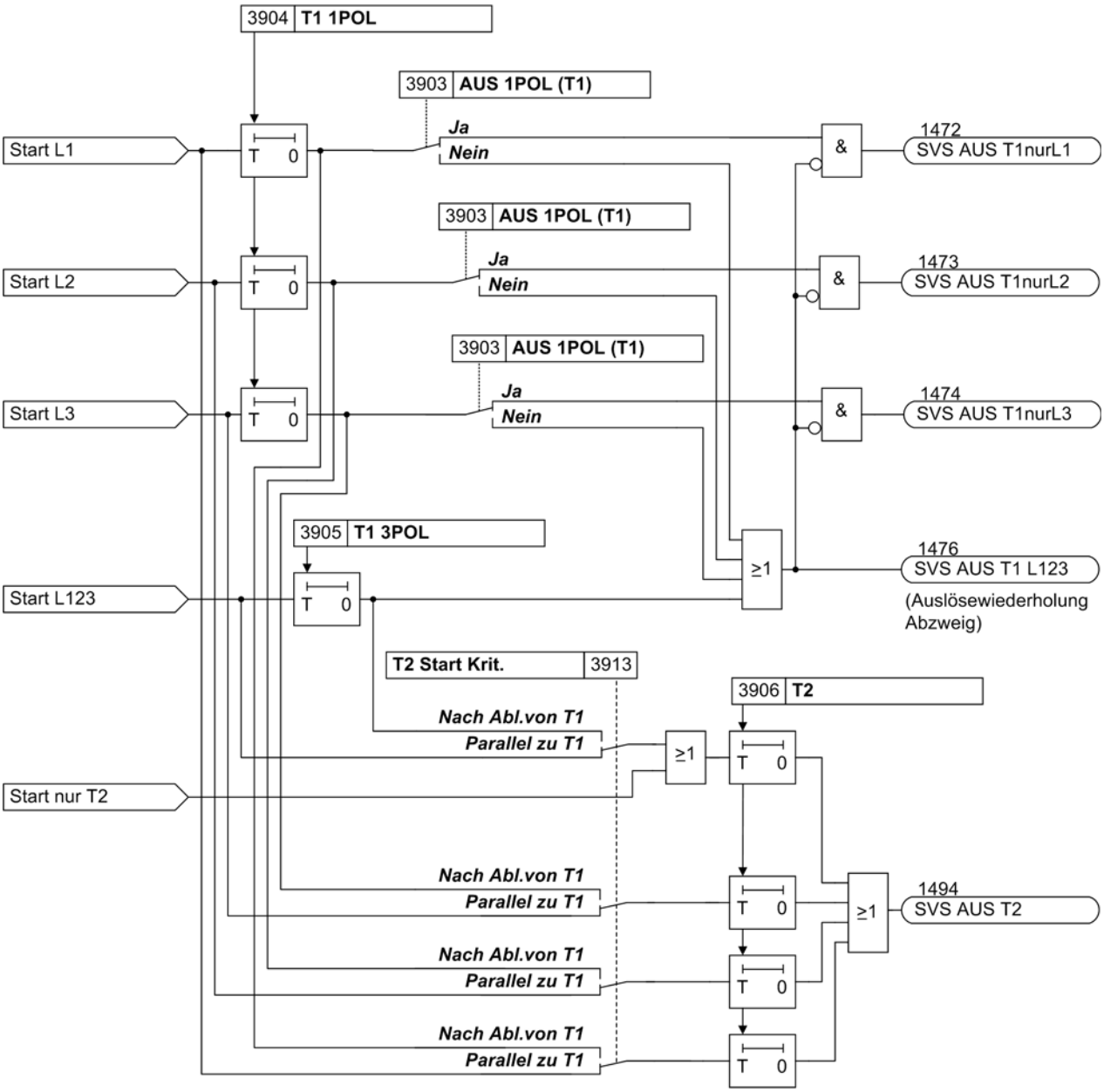


Bild 2-38 Logikdiagramm des zweistufigen Schalterversagerschutzes

Wenn der Leistungsschalter gestört ist

Es sind Fälle denkbar, wo von vorn herein klar ist, dass der dem Abzweigschutz zugeordnete Leistungsschalter den Kurzschluss nicht klären kann, z.B. wenn die Auslösespannung oder die Ausschaltenergie fehlt.

In diesem Fall ist es nicht nötig, dass die Reaktion des Leistungsschalters erst abgewartet wird. Ist ein Kriterium verfügbar, das die Nichtbereitschaft des Leistungsschalters meldet (z.B. Spannungswächter, Druckluftwächter), so kann dieses auf die Binäreingabe „>LS Störung“ des 7VK61 gegeben werden. In diesem Fall wird

bei Auftreten einer Startbedingung die Zeitstufe **T3 LS STOER** wirksam (siehe Bild 2-39), die normalerweise zu Null eingestellt wird. Dadurch werden bei gestörtem Leistungsschalter sofort die umliegenden Leistungsschalter ausgelöst.

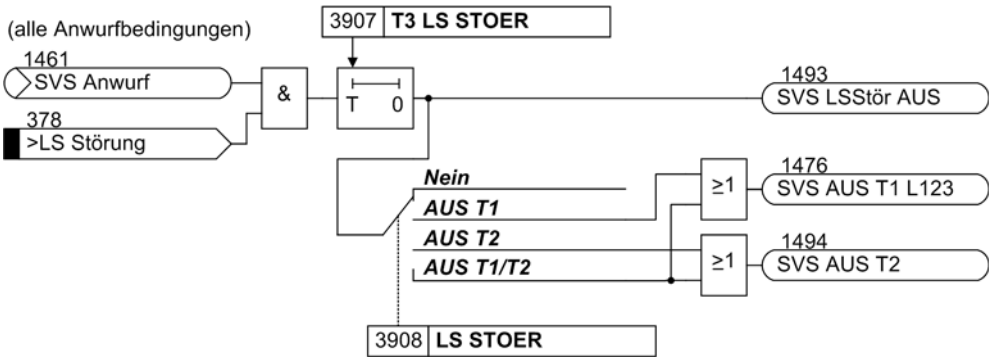


Bild 2-39 Leistungsschalter gestört

Auslösung des Leistungsschalters am Gegenende

Beim Versagen des örtlichen Abzweig-Leistungsschalters soll häufig auch das Ausschalten des Leistungsschalters am Gegenende der Leitung bewirkt werden. Hierzu ist ein geeigneter Übertragungskanal für Schutzsignale (z.B. über Nachrichtenkabel, Trägerfrequenz-Hochspannungsübertragung, Richtfunk oder Lichtwellenleiter) erforderlich.

Endfehlerschutz

Unter Endfehler wird ein Kurzschluss an einem Ende einer Leitung oder eines Schutzobjektes verstanden, der zwischen Leistungsschalter und Stromwandler aufgetreten ist.

Bild 2-40 zeigt die Situation. Der Fehler liegt – vom Stromwandler (= Messstelle) aus gesehen – auf der Sammelschienenseite, wird also vom Abzweigschutz nicht als Fehler auf dem Abzweig erkannt. Er kann daher nur von einer Rückwärtsstufe des Abzweigschutzes oder vom Sammelschienenschutz erkannt werden. Ein Auslösekommando auf den Abzweig-Leistungsschalter klärt jedoch den Fehler nicht, da er vom Gegenende weiter gespeist wird. Der Fehlerstrom hört also nicht auf zu fließen, obwohl der Abzweig-Leistungsschalter den ihm erteilten Auslösebefehl richtig ausgeführt hat.

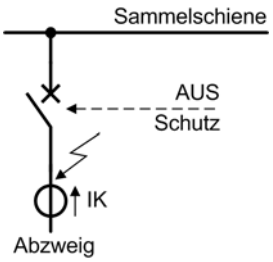


Bild 2-40 Endfehler zwischen Leistungsschalter und Stromwandler

Die Aufgabe des Endfehlerschutzes besteht darin, diesen Zustand zu erkennen und einen Auslösebefehl an das Gegenende der Leitung zu senden. Hierzu dient das Kommando „SVS AUS End“, das – ggf. zusammen mit anderen Signalen für die Auslösung am Gegenende – einer Schutzsignalübertragung (z.B. TFH, Richtfunk, Lichtwellenleiter) zugeführt wird.

Der Endfehler wird vom Endfehlerschutz dadurch erkannt, dass ein Stromfluss registriert wird, obwohl die Leistungsschalter-Hilfskontakte melden, dass der Leistungsschalter offen ist. Als zusätzliches Kriterium wird der Anwurf des Schalterversagerschutzes ausgewertet. Bild 2-41 zeigt das Funktionsprinzip. Wenn der Schalterversagerschutz angeworfen ist und Stromfluss registriert wird (Stromkriterien „L*> Stromkriterium“ gemäß Bild 2-29), aber kein Leistungsschalterpol geschlossen ist (Hilfskontaktkriterium „ ≥ 1 Pol geschlossen“ steht nicht an), wird eine Zeit **T END FEHLER** gestartet, nach deren Ablauf ein Auslösekommando zum Gegenende abgesetzt wird.

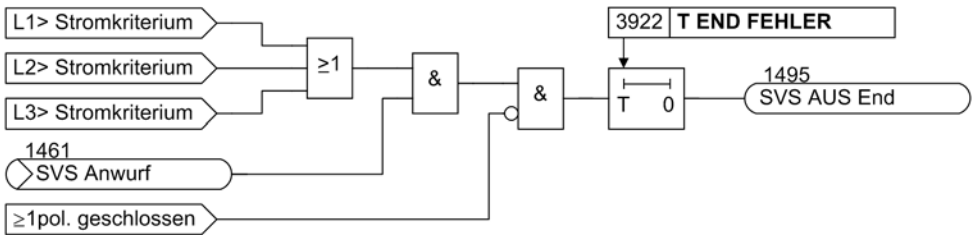


Bild 2-41 Funktionsschema des Endfehlerschutz

Schalterpol-Gleichlaufüberwachung

Diese Funktion überwacht den Gleichlauf der drei Leistungsschalterpole. Im stationären Betriebszustand müssen entweder alle drei Pole geöffnet oder alle drei Pole geschlossen sein. Lediglich nach 1-poliger Abschaltung vor automatischer Wiedereinschaltung darf für kurze Zeit ein einzelner Pol offen sein.

Bild 2-42 zeigt das Funktionsschema. Die verarbeiteten Signale wurden bereits für den Leistungsschalter-Versagerschutz benötigt. Die Bedingung für einen Ungleichlauf der Schalterpole ist, dass mindestens ein Pol geschlossen hat („ ≥ 1 Pol geschlossen“) und nicht alle drei Pole geschlossen sind („ ≥ 1 Pol offen“).

Zusätzlich werden noch die Stromflusskriterien (aus Bild 2-29) abgefragt. Die Gleichlaufüberwachung tritt nur in Tätigkeit, wenn nicht über alle drei Pole Strom fließt, d.h. über nur einen oder zwei Schalterpole. Im Fall dreier Ströme müssen nämlich alle drei Pole geschlossen sein, auch wenn die Hilfskontakte etwas anderes melden.

Die Erkennung der Ungleichheit der Schalterpole wird phasenselektiv als „Anregung“ gemeldet. Damit wird der Pol identifiziert, der vor der Auslösung durch die Gleichlaufüberwachung offen war.

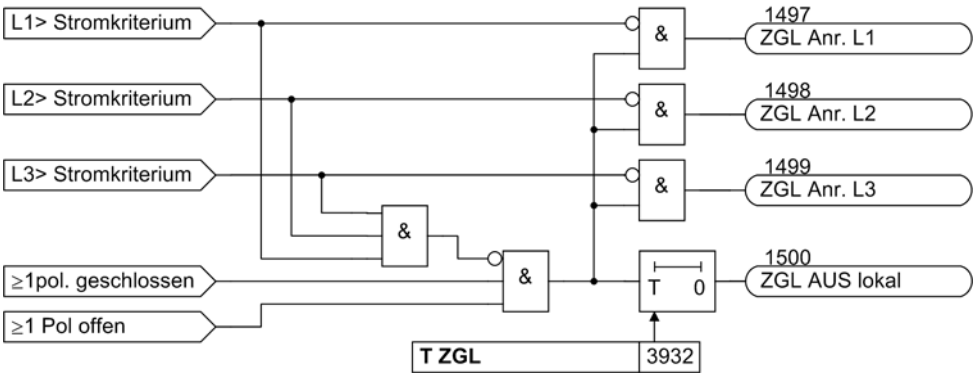


Bild 2-42 Funktionsschema der Schalterpol-Gleichlaufüberwachung

2.6.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Leistungsschalter-Versagerschutz einschließlich seiner Zusatzfunktionen (Endfehlerschutz, Gleichlaufüberwachung) kann nur arbeiten, wenn er bei der Projektierung des Geräteumfangs (Adresse 139 **SCHALTERVERSAG.**) als ***vorhanden*** oder ***vorh. mit 3IO>*** eingestellt wurde.

Schalterversagerschutz

Unter Adresse 3901 **SCHALTERV.** wird der Schalterversagerschutz ***Ein***- oder ***Aus*** geschaltet.

Die Einstellung der Stromansprechschwelle **I> SVS** (Adresse 3902) ist so zu wählen, dass die Stromflussüberwachung noch beim kleinsten zu erwartenden Kurzschlussstrom anspricht. Dazu sollte der Wert mindestens 10 % unterhalb des minimalen Kurzschlussstromes eingestellt werden. Der Ansprechwert sollte aber auch nicht niedriger als nötig gewählt werden.

Ist der Schalterversagerschutz mit Nullstromschwelle parametriert (Adresse 139 = ***vorh. mit 3IO>***), so kann die Ansprechschwelle für den Nullstrom **3IO> SVS** (Adresse 3912) unabhängig von **I> SVS** eingestellt werden.

Normalerweise wertet der Schalterversagerschutz sowohl das Stromflusskriterium als auch die Position der Schalter-Hilfskontakte aus. Sind keine Hilfskontakte des Leistungsschalters verfügbar, können sie auch nicht ausgewertet werden. In diesem Fall stellen Sie Adresse 3909 **KRITER. HIKO** auf ***Nein***.

Zweistufiger Schalterversagerschutz

Bei zweistufigem Betrieb wird das Auslösekommando nach Ablauf einer Wartezeit T1 auf den lokalen Abzweig-Leistungsschalter wiederholt, normalerweise auf einen getrennten Satz von Auslösespulen des Abzweigschalters. Bei 1-poliger Auslösung durch eine Schutzfunktion kann diese Auslösewiederholung 1-polig sein, vorausgesetzt, das Gerät und die anwerfende Schutzfunktion sind für 1-polige Auslösung geeignet. Stellen Sie Adresse 3903 **AUS 1POL (T1)** auf ***Ja***, wenn die erste Stufe 1-polig auslösen soll, ansonsten auf ***Nein***.

Reagiert der Leistungsschalter nicht auf die Auslösewiederholung, werden nach T2 die umliegenden Leistungsschalter ausgelöst, d.h. die der Sammelschiene oder des betroffenen Sammelschienenabschnitts, und ggf. auch der Leistungsschalter am Gegenende, sofern der Fehler noch nicht beseitigt ist.

Die Verzögerungszeiten können separat eingestellt werden

- für 1- oder 3-polige Auslösewiederholung auf den lokalen Schalter nach einem **1**-poligen Auslösekommando des Abzweigschutzes **T1 1POL** (Adresse 3904),
- für 3-polige Auslösewiederholung auf den lokalen Schalter nach einem **3**-poligen Auslösekommando des Abzweigschutzes **T1 3POL** (Adresse 3905),
- für die Auslösung der umliegenden Leistungsschalter (Sammelschiene und ggf. auch Gegenende) **T2** (Adresse 3906).

Hinweis

Bei mehrpoliger Auslösung des Abzweigschutzes werden **T1 1POL** und **T1 3POL** parallel gestartet. Mit **T1 3POL** kann also die Auslösung des Schalterversagerschutzes gegenüber **T1 1POL** beschleunigt werden. Stellen Sie deshalb **T1 1POL** gleich oder länger als **T1 3POL** ein.

Die einzustellenden Verzögerungszeiten ergeben sich aus der maximalen Ausschaltzeit des Leistungsschalters, der Rückfallzeit der Stromflusserfassung sowie einer Sicherheitsmarge, die auch die Ablaufzeitstreuung berücksichtigt. Bild 2-43 verdeutlicht die Zeitabläufe an einem Beispiel. Bei sinusförmigen Strömen kann man davon ausgehen, dass die Rückfallzeit ≤ 15 ms beträgt. Ist mit Stromwandlersättigung zu rechnen, sollten jedoch 25 ms veranschlagt werden.

Hinweis

Soll der Schalterversagerschutz eine 1-polige AUS-Wiederholung durchführen, muss die bei der AWE eingestellte Zeit, Adresse 3408 **T ANWURFÜBERW.**, länger sein als die parametrierte Zeit für Adresse 3903 **AUS 1POL (T1)** um eine 3-polige Kopplung durch die AWE vor Ablauf von **T1** zu verhindern.

Um eine AWE nach „SVS AUS T2“ zu verhindern kann die Zeit 3408 **T ANWURFÜBERW.** so eingestellt werden, dass sie zusammen mit **T2** abläuft.

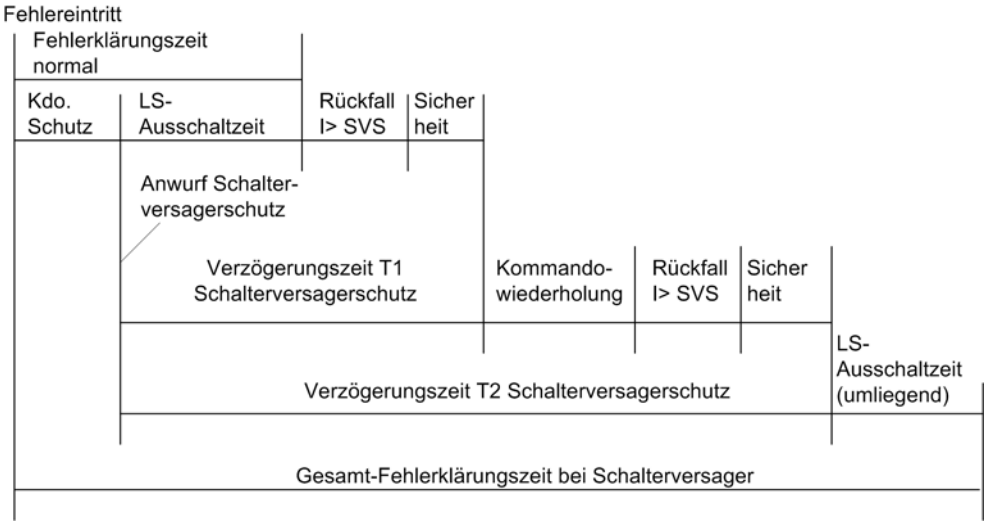


Bild 2-43 Beispiel für Zeitablauf bei normaler Fehlerklärung und bei Leistungsschalter-Versager mit zweistufigem Schalterversagerschutz

Einstufiger Schalterversagerschutz

Bei einstufigem Schalterversagerschutz werden nach Ablauf einer Wartezeit **T2** (Adresse 3906) die umliegenden Leistungsschalter ausgelöst, d.h. die der Sammelschiene oder des betroffenen Sammelschienenabschnitts, und ggf. auch der Leistungsschalter am Gegenende.

Die Zeiten **T1 1POL** (Adresse 3904) und **T1 3POL** (Adresse 3905) werden dann auf ∞ gestellt, da sie nicht benötigt werden.

Sie können auch die erste Stufe als einzige benutzen, wenn Sie die unterschiedlichen Verzögerungszeiten nach 1-poliger und 3-poliger Auslösung durch den Abzweigschutz nutzen möchten. Stellen Sie dann **T1 1POL** (Adresse 3904) und **T1 3POL** (Adresse 3905) getrennt ein, aber Adresse 3903 **AUS 1POL (T1)** auf ***Nein***, damit die Sammelschiene kein 1-poliges Auslösekommando erhält. Stellen Sie **T2** (Adresse 3906) auf ∞ oder gleich **T1 3POL** (Adresse 3905) ein. Achten Sie darauf, dass die richtigen Kommandos (Ausgangmeldungen für Auslösung) rangiert sind.

Die einzustellende Verzögerungszeit ergibt sich aus der maximalen Ausschaltzeit des Leistungsschalters, der Rückfallzeit der Stromflusserfassung sowie einer Sicherheitsmarge, die auch die Ablaufzeitstreuung berücksichtigt. Bild 2-44 verdeutlicht die Zeitabläufe an einem Beispiel. Bei sinusförmigen Strömen kann man davon ausgehen, dass die Rückfallzeit ≤ 15 ms beträgt. Ist mit Stromwandlersättigung zu rechnen, sollten jedoch 25 ms veranschlagt werden.

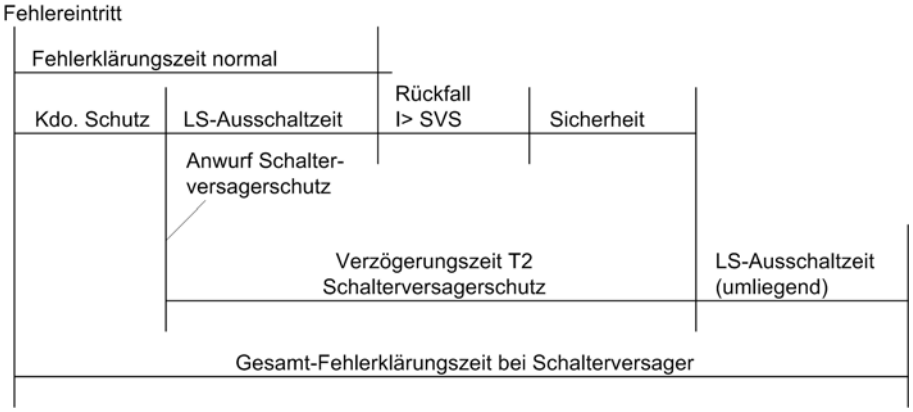


Bild 2-44 Beispiel für Zeitablauf bei normaler Fehlerklärung und bei Leistungsschalter-Versager mit einstufigem Schalterversagerschutz

Störung des örtlichen Leistungsschalters

Bei Störung im Steuerkreis des lokalen Leistungsschalters (z.B. Druckluft bzw. Federspannung fehlt) sind die Verzögerungen nicht notwendig, da von vorn herein klar ist, dass der lokale Leistungsschalter das Auslösekommando nicht ausführen kann. Sofern die Störung an das Gerät gemeldet wird (über Binäreingabe „>LS Störung“), werden in diesem Fall die umliegenden Leistungsschalter (Sammelschiene und ggf. auch Gegenende) mit **T3 LS STOER** (Adresse 3907), die normalerweise zu **0** eingestellt wird, ausgelöst.

Über Adresse 3908 **LS STOER** bestimmen Sie, auf welchen Ausgang das Kommando bei Schalterstörung geleitet wird. Im Allgemeinen wählen Sie die Zeitstufe, deren Ausgang für die Kommandogabe an die umliegenden Leistungsschalter bestimmt ist.

Endfehlerschutz

Der Endfehlerschutz kann in Adresse 3921 **END FEHLER** getrennt ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet werden. Unter Endfehler ist ein Kurzschluss zwischen Leistungsschalter und Stromwandler des Abzweigs zu verstehen. Voraussetzung für die Funktion des Endfehlerschutzes ist, dass das Gerät über die Position des Leistungsschalters über Binäreingänge informiert ist

Wird in diesem Fall der Leistungsschalter von der Rückwärtsstufe eines Abzweigschutzes oder vom Sammelschienenschutz ausgelöst (der Fehler gehört von den Stromwandlern aus gesehen zur Sammelschiene), fließt der Kurzschlussstrom weiter, da er vom Gegenende gespeist wird.

Die Zeitstufe **T END FEHLER** (Adresse 3922) wird gestartet, wenn während des Auslösekommandos einer Abzweigschutzfunktion vom Leistungsschalter-Hilfskontakt ein offener Leistungsschalter gemeldet wird und gleichzeitig Strom fließt (Adresse 3902). Das Auslösekommando des Endfehlerschutzes ist für die Übertragung an das Gegenende vorgesehen.

Die Zeit wird demnach so eingestellt, dass sie bei transienter Erfüllung der Startbedingungen beim Schalten des Schalters nicht zum Ablauf kommt.

Leistungsschalter-Gleichlaufüberwachung

Die Gleichlaufüberwachung für die Schalterpole kann in Adresse 3931 **ZGL** (Zwangsgleichlauf) getrennt ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet werden. Sie hat nur Sinn, wenn die Pole des Leistungsschalters einzeln gesteuert werden können. Die Gleichlaufüberwachung soll verhindern, dass stationär nur ein oder zwei Pole des Leistungsschalters geöffnet sind. Hierzu müssen entweder die Hilfskontakte jedes einzelnen Schalterpols oder die Reihenschaltung der Schließerhilfskontakte und die Reihenschaltung der Öffnerhilfskontakte an Binäreingaben des Gerätes geführt sein. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, schalten Sie Adresse 3931 ***Aus***.

Die Zeit **T ZGL** (Adresse 3932) gibt an, wie lange ein unsymmetrischer Zustand, d.h. nur ein oder zwei Pole offen, andauern darf, bevor der Zwangsgleichlauf in Tätigkeit tritt, d.h. ein 3-poliges Auslösekommando abgegeben wird. Die Zeit muss deutlich länger eingestellt werden als die Dauer eines 1-poligen Unterbrechungszyklus bei automatischer Wiedereinschaltung. Nach oben kann die Zeit begrenzt sein durch die zulässige Dauer der durch die unsymmetrische Schalterpolstellung hervorgerufenen Schieflast. Übliche Werte liegen bei 2 s bis 5 s.

2.6.3 Parameterübersicht

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3901	SCHALTERV.		Ein Aus	Ein	Schalterversagerschutz
3902	I> SVS	1A	0.05 .. 20.00 A	0.10 A	Ansprechwert der Stromflussüberwachung
		5A	0.25 .. 100.00 A	0.50 A	
3903	AUS 1POL (T1)		Nein Ja	Ja	Einpolige Auslösung nach T1-Ablauf
3904	T1 1POL		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T1 für einpol. Anwurf
3905	T1 3POL		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T1 für dreipol. Anwurf
3906	T2		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.15 s	Verzögerungszeit T2
3907	T3 LS STOER		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit bei LS-Störung
3908	LS STOER		Nein AUS T1 AUS T2 AUS T1/T2	Nein	Auskommandowahl bei LS-Störung
3909	KRITER. HIKO		Nein Ja	Ja	Automatische LS-Hilfskontakt-Auswertung
3912	3I0> SVS	1A	0.05 .. 20.00 A	0.10 A	Ansprechwert der 3I0-Überwachung
		5A	0.25 .. 100.00 A	0.50 A	
3913	T2 Start Krit.		Nach Abl.von T1 Parallel zu T1	Parallel zu T1	T2 Startkriterium
3921	END FEHLER		Ein Aus	Aus	Endfehlerschutz
3922	T END FEHLER		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	Verzögerungszeit für Endfehler
3931	ZGL		Ein Aus	Aus	Gleichlaufüberwachung
3932	T ZGL		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	Verzögerungszeit für Zwangsgleichlauf

2.6.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1401	>SVS ein	EM	>Schalterversagerschutz einschalten
1402	>SVS aus	EM	>Schalterversagerschutz ausschalten
1403	>SVS block.	EM	>Schalterversagerschutz blockieren
1415	>SVS START 3pol	EM	>Schalterversagerschutz Start dreipolig
1424	>SVS STARTnurT2	EM	>Schalterversagerschutz Start nur T2
1432	>SVS Freigabe	EM	>Schalterversagerschutz freigeben
1435	>SVS Start L1	EM	>Schalterversagerschutz Start L1
1436	>SVS Start L2	EM	>Schalterversagerschutz Start L2
1437	>SVS Start L3	EM	>Schalterversagerschutz Start L3
1439	>SVS STARTohneI	EM	>SVS Start ohne Strom (Buchholzschutz)
1440	SVS EABin	IE	SVS Ein/Aus über Binäreingabe
1451	SVS aus	AM	Schalterversagers. ausgeschaltet
1452	SVS block	AM	Schalterversagers. blockiert
1453	SVS wirksam	AM	Schalterversagerschutz wirksam
1461	SVS Anwurf	AM	Schalterversagers. angeworfen
1472	SVS AUS T1nurL1	AM	SVS Aus, Stufe 1, nur L1
1473	SVS AUS T1nurL2	AM	SVS Aus, Stufe 1, nur L2
1474	SVS AUS T1nurL3	AM	SVS Aus, Stufe 1, nur L3
1476	SVS AUS T1 L123	AM	SVS Aus, Stufe 1, L123
1493	SVS LSStör AUS	AM	SVS Aus bei gestörtem Abzweigschalter
1494	SVS AUS T2	AM	SVS Aus Stufe 2 (Sammelschiene)
1495	SVS AUS End	AM	SVS Aus Endfehlerschutz
1496	ZGL Anregung	AM	Zwangsgleichlauf gestartet
1497	ZGL Anr. L1	AM	Zwangsgleichlauf gestartet für L1
1498	ZGL Anr. L2	AM	Zwangsgleichlauf gestartet für L2
1499	ZGL Anr. L3	AM	Zwangsgleichlauf gestartet für L3
1500	ZGL AUS lokal	AM	Zwangsgleichlauf Auslösung

2.7 Überwachungsfunktion

Das Gerät verfügt über umfangreiche Überwachungsfunktionen, sowohl der Geräte–Hardware als auch der Software; auch die Messgrößen werden kontinuierlich auf Plausibilität kontrolliert, so dass auch die Strom- und Spannungswandlerkreise weitgehend in die Überwachung einbezogen sind. Weiterhin ist es möglich, über entsprechend verfügbare Binäreingänge eine Auslösekreisüberwachung zu realisieren.

2.7.1 Messwertüberwachungen

2.7.1.1 Hardware-Überwachungen

Das Gerät wird von den Messeingängen bis zu den Kommandorelais überwacht. Überwachungsschaltungen und Prozessor prüfen die Hardware auf Fehler und Unzulässigkeiten.

Hilfs- und Referenzspannungen

Die Prozessorspannung von 5 V wird von der Hardware überwacht, da der Prozessor bei Unterschreiten des Mindestwertes nicht mehr funktionsfähig ist. Das Gerät wird daher bei Unterschreitung außer Betrieb gesetzt. Bei Wiederkehren der Spannung wird das Prozessorsystem neu gestartet.

Ausfall oder Abschalten der Versorgungsspannung setzt das Gerät außer Betrieb; Meldung erfolgt über einen Ruhekontakt. Kurzzeitige Hilfsspannungseinbrüche von bis zu 50 ms stören die Bereitschaft des Gerätes nicht (siehe Technische Daten).

Der Prozessor überwacht die Referenzspannung des ADU (Analog-Digital-Umsetzer). Bei unzulässigen Abweichungen wird der Schutz gesperrt; dauerhafte Fehler werden gemeldet.

Pufferbatterie

Die Pufferbatterie, die bei Ausfall der Hilfsspannung den Weitergang der internen Uhr und die Speicherung von Zählern und Meldungen sichert, wird zyklisch auf ihren Ladezustand überprüft. Bei Unterschreiten der zulässigen Minimalspannung wird die Meldung „`Stör Batterie`“ (Nr. 177) abgegeben.

Wenn das Gerät über 1 bis 2 Tage von der Hilfsspannung getrennt ist, schaltet es die interne Uhr selbsttätig ab, d.h. die Uhrzeit wird nicht weiter geführt. Die Daten der Meldungs- und Störwertspeicher bleiben dagegen weiter erhalten.

Speicherbausteine

Der Arbeitsspeicher (RAM) wird beim Anlauf des Systems getestet. Wird dabei ein Fehler festgestellt, wird der Anlauf abgebrochen. Die Error LED und LED 1 leuchten und die restlichen LEDs blinken im Gleichtakt. Während des Betriebs werden die Speicher mit Hilfe ihrer Checksumme überprüft.

Für den Programmspeicher (EPROM) wird zyklisch die Quersumme gebildet und mit der hinterlegten Programmquersumme verglichen.

Für den Parameterspeicher (FLASH-EPROM) wird zyklisch die Quersumme gebildet und mit der bei jedem Parametriervorgang neu ermittelten Quersumme verglichen.

Bei Auftreten eines Fehlers wird das Prozessorsystem neu gestartet.

Analog-Digital-Umsetzer Offset

Der Offset des ADUs wird für jeden Kanal zyklisch gemessen und korrigiert. Erreicht dieser Offset einen unzulässig hohen Wert, dann wird die Meldung „`Stör. Offset`“ (Nr. 191) abgegeben. Die Schutzfunktionen bleiben weiterhin wirksam.

Abtastfrequenz

Die Abtastfrequenz und die Synchronität zwischen den ADUs wird laufend überwacht. Lassen sich etwaige Abweichungen nicht durch erneute Synchronisation beheben, wird das Prozessorsystem neu gestartet.

Messwerterfassung Ströme

Im Strompfad sind vier Messeingänge vorhanden. Wenn die drei Phasenströme und der Erdstrom vom Stromwandlersternpunkt oder einem getrennten Erdstromwandler der zu schützenden Leitung an das Gerät angeschlossen sind, muss die Summe der vier digitalisierten Ströme 0 sein. Auf Fehler in den Stromkreisen wird erkannt, wenn

$$I_F = |\underline{I}_{L1} + \underline{I}_{L2} + \underline{I}_{L3} + k_I \cdot \underline{I}_E| > \mathbf{SUM.IGRENZ} \cdot I_N + \mathbf{SUM.FAK.\ I} \cdot \Sigma\,|\,I\,|$$

Dabei berücksichtigt k_I (Adresse 221 **`I4/Iph WDL`**) einen möglichen Unterschied zu der Übersetzung eines getrennten I_E-Stromwandlers (z.B. Kabelumbauwandler). **`SUM.IGRENZ`** und **`SUM.FAK. I`**. sind Einstellparameter.

Der Anteil **`SUM.FAK. I`** $\Sigma\,|\,I\,|$ berücksichtigt zulässige stromproportionale Übersetzungsfehler der Eingangsübertrager, die insbesondere bei hohen Kurzschlussströmen auftreten können (Bild 2-45). $\Sigma\,|\,I\,|$ ist die Summe aller Strombeträge:

$$\Sigma\,|\,I\,| = |\underline{I}_{L1}| + |\underline{I}_{L2}| + |\underline{I}_{L3}| + |k_I \cdot \underline{I}_E|$$

Diese Störung wird mit „`Störung ΣI`“ (Nr. 162) gemeldet.

Hinweis

Die Stromsummenüberwachung ist nur wirksam, wenn an dem vierten Strommesseingang (I_4) der Erdstrom der zu schützenden Leitung angeschlossen ist.

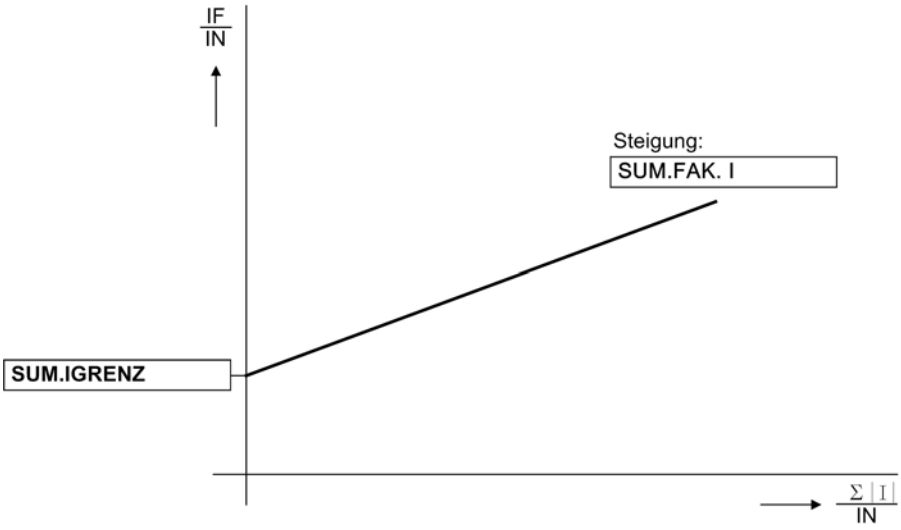


Bild 2-45 Stromsummenüberwachung

Messwerterfassung Spannungen

Im Spannungspfad sind vier Messeingänge vorhanden: drei für Leiter-Erde-Spannungen sowie ein Eingang für die Verlagerungsspannung (e-n-Spannung von offener Dreieckswicklung) oder eine Sammelschienenspannung. Wenn die Verlagerungsspannung an das Gerät angeschlossen ist, muss die Summe der drei digitalisierten Phasenspannungen gleich der dreifachen Nullspannung sein. Auf Fehler in den Spannungskreisen wird erkannt, wenn

$U_F = |\underline{U}_{L1} + \underline{U}_{L2} + \underline{U}_{L3} + k_U \cdot \underline{U}_{EN}| > 25$ V.

Dabei berücksichtigt der Faktor k_U eine unterschiedliche Übersetzung zwischen dem Verlagerungsspannungseingang und den Phasenspannungseingängen (Adresse 211 **Uph/Uen WDL**).

Diese Störung wird mit „Störung ΣUphe“ (Nr. 165) gemeldet.

Hinweis

Die Spannungssummenüberwachung ist nur wirksam, wenn am Messeingang für die Verlagerungsspannung eine extern gebildete Verlagerungsspannung angeschlossen ist.

2.7.1.2 Software-Überwachungen

Watchdog

Zur kontinuierlichen Überwachung der Programmabläufe ist eine Zeitüberwachung in der Hardware (Watchdog für Hardware) vorgesehen, die bei Ausfall des Prozessors oder einem außer Tritt geratenen Programm abläuft und das Zurücksetzen des Prozessorsystems mit komplettem Wiederanlauf auslöst.

Ein weiterer Software-Watchdog sorgt dafür, dass Fehler bei der Verarbeitung der Programme entdeckt werden. Dieser löst ebenfalls ein Rücksetzen des Prozessors aus.

Sofern ein solcher Fehler durch den Wiederanlauf nicht behoben ist, wird ein weiterer Wiederanlaufversuch gestartet. Nach dreimaligem erfolglosen Wiederanlauf innerhalb 30 s nimmt sich der Schutz selbsttätig außer Betrieb, und die rote LED „ERROR“ leuchtet auf. Das Bereitschaftsrelais fällt ab und meldet mit seinem Ruhekontakt („Life-Kontakt“) die Gerätestörung.

2.7.1.3 Überwachungen externer Wandlerkreise

Unterbrechungen oder Kurzschlüsse in den Sekundärkreisen der Strom- und Spannungswandler, sowie Fehler in den Anschlüssen (wichtig bei Inbetriebnahme!) werden vom Gerät weitgehend erkannt und gemeldet. Hierzu werden die Messgrößen im Hintergrund zyklisch überprüft, solange kein Störfall läuft.

Stromsymmetrie

Im fehlerfreien Netzbetrieb ist von einer gewissen Symmetrie der Ströme auszugehen. Diese Symmetrie wird im Gerät durch eine Betragsüberwachung kontrolliert. Dabei wird der kleinste Phasenstrom in Relation zum größten gesetzt. Auf Unsymmetrie wird erkannt, wenn

$|I_{min}| / |I_{max}| <$ **SYM.FAK. I** solange $I_{max} / I_N >$ **SYM.IGRENZ** / I_N

Dabei ist I_{max} der größte der drei Leiterströme und I_{min} der kleinste. Der Symmetriefaktor **SYM.FAK. I** (Adresse 2905) ist das Maß für die Unsymmetrie der Leiterströme, der Grenzwert **SYM.IGRENZ** (Adresse 2904) ist die untere Grenze des Arbeitsbereiches dieser Überwachung (siehe Bild 2-46). Das Rückfallverhältnis beträgt ca. 97 %.

Diese Störung wird nach einer einstellbaren Zeit (5-100 s) mit „Störung Isymm“ (Nr. 163) gemeldet.

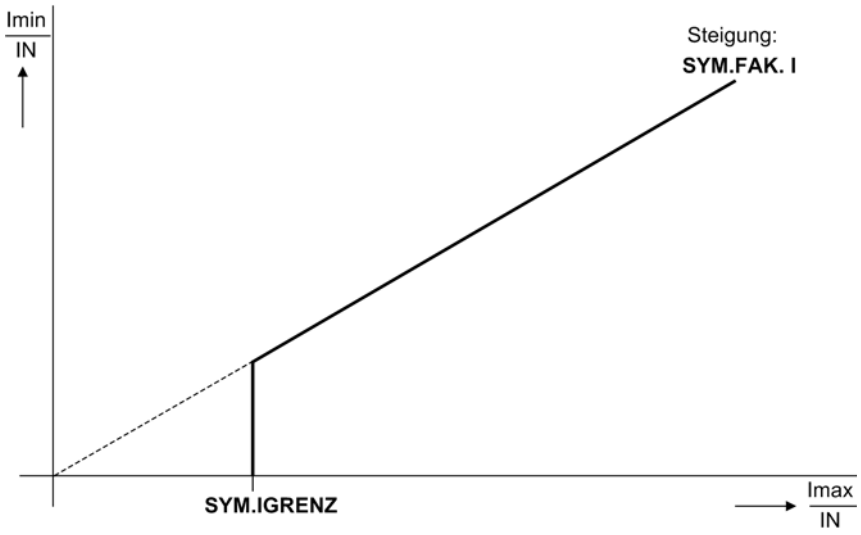


Bild 2-46 Stromsymmetrieüberwachung

Leiterbruch

Leiterbruch der zu schützenden Leitung oder im Stromwandler-Sekundärkreis kann erkannt werden, wenn ein Mindeststrom **I-REST** über die Leitung fließt. Liegt der minimale Phasenstrom unterhalb dieser Grenze, während die anderen Phasenströme darüber liegen, kann auf Unterbrechung eines Leiters geschlossen werden. Wenn außerdem Stromunsymmetrie (siehe Randtitel „Stromsymmetrie“) vorliegt, gibt das Gerät die Meldung „Leiterbruch“ (Nr. 195) aus.

Spannungssymmetrie

Im fehlerfreien Netzbetrieb ist von einer gewissen Symmetrie der Spannungen auszugehen. Diese Symmetrie wird im Gerät durch eine Betragsüberwachung kontrolliert. Dabei wird die kleinste verkettete Spannung in Relation zur größten gesetzt. Auf Unsymmetrie wird erkannt, wenn

$|U_{min}| / |U_{max}| <$ **SYM.FAK. U** solange $|U_{max}| >$ **SYM.UGRENZ**

Dabei ist U_{max} die größte der drei verketteten Spannungen und U_{min} die kleinste. Der Symmetriefaktor **SYM.FAK. U** (Adresse 2903) ist das Maß für die Unsymmetrie der Spannungen, der Grenzwert **SYM.UGRENZ** (Adresse 2902) ist die untere Grenze des Arbeitsbereiches dieser Überwachung (siehe Bild 2-47). Das Rückfallverhältnis beträgt ca. 97 %.

Diese Störung wird mit „Störung Usymm“ (Nr. 167) nach einer einstellbaren Verzögerung gemeldet.

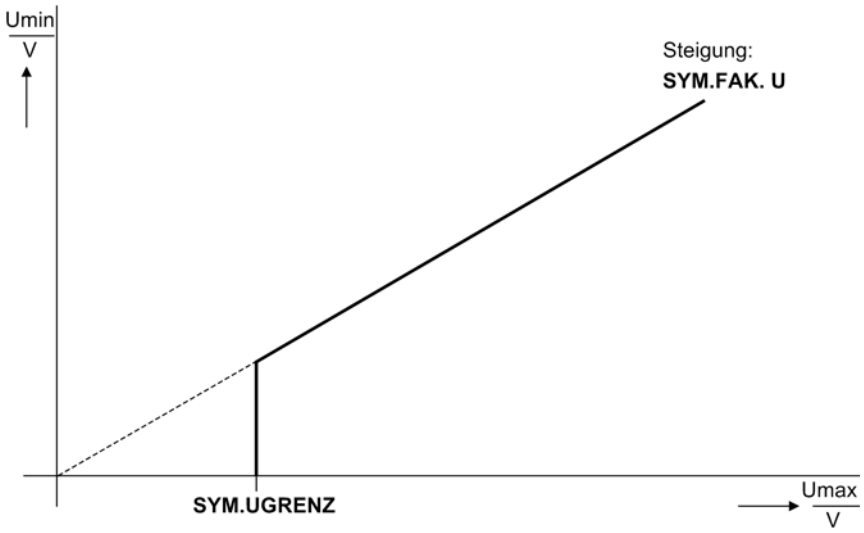


Bild 2-47 Spannungssymmetrieüberwachung

Spannungsdrehfeld

Phasenverifizierung, Phasenbevorzugung, Richtungsmessung und Polarisierung mit kurzschlussfremden Spannungen setzen normalerweise ein Rechts-Drehfeld der Messgrößen voraus. Der Drehsinn der Messspannungen wird durch Kontrolle der Phasenfolge der Spannungen

$\underline{U}_{L1}$ vor $\underline{U}_{L2}$ vor $\underline{U}_{L3}$

überprüft. Diese Kontrolle findet statt, wenn jede Messspannung eine Mindestgröße von

$|U_{L1}|, |U_{L2}|, |U_{L3}| > 40\ V/\sqrt{3}$

besitzt. Bei einem Linksdrehfeld wird die Meldung „`Stör. Ph-Folge`“ (Nr. 171) abgegeben.

Hat das Netz ein Linksdrehfeld, muss dies bei der Parametrierung der Anlagendaten entsprechend eingegeben worden sein (Abschnitt 2.1.3.1, Adresse 235). Für die Drehfeldüberwachung gilt dann entsprechend die umgekehrte Phasenfolge.

Unsymmetrischer Messspannungsausfall „Fuse-Failure-Monitor“

Bei Ausfall einer Messspannung durch Kurzschluss oder Leiterbruch im Spannungswandler-Sekundärsystem kann die Spannung Null vorgetäuscht werden.

Ist kein Schutzschalter mit entsprechend justierten Hilfskontakten vorhanden, sondern z.B. Schmelzsicherungen, so kann die Funktion Messspannungsüberwachung („Fuse-Failure-Monitor“) wirksam werden. Selbstverständlich können auch Spannungswandler-Automat und „Fuse-Failure-Monitor“ gleichzeitig verwendet werden.

Der „Fuse-Failure-Monitor“ ist nur wirksam bei Anschluss der dreiphasigen Ströme und Spannungen. Ansonsten ist diese Funktion ausgeschaltet und die zugehörigen Parameter und Meldungen sind ausgeblendet.

Der unsymmetrische Messspannungsausfall ist durch Unsymmetrie der Spannungen bei gleichzeitiger Symmetrie der Ströme gekennzeichnet. Bild 2-48 zeigt das Logikdiagramm des „Fuse-Failure-Monitors“ bei unsymmetrischem Messspannungsausfall.

Wenn in den Messgrößen eine erhebliche Spannungsunsymmetrie herrscht, ohne dass gleichzeitig auch eine Stromunsymmetrie registriert wird, lässt dies auf einen unsymmetrischen Fehler im Sekundärkreis des Spannungswandlers schließen.

Die Spannungsunsymmetrie wird dadurch erfasst, dass entweder die Nullspannung oder die Gegensystemspannung einen einstellbaren Wert **FFM U>** überschreitet. Der Strom gilt als hinreichend symmetrisch, wenn sowohl der Nullstrom als auch der Gegensystemstrom unterhalb des einstellbaren Wertes **FFM I<** liegt.

Sobald dies erkannt wird, wird der Unterspannungsschutz und die beiden Überspannungsstufen U_2 und $3U_0$ blockiert. Die sofortige Blockierung setzt voraus, dass mindestens ein Leiterstrom fließt.

Die sofortige Blockierung darf nicht stattfinden, solange eine Phase wegen 1-poliger Kurzunterbrechung spannungslos ist, da die nun auftretenden unsymmetrischen Messgrößen von der Leitung herrühren und nicht von einer Störung im Sekundärkreis. Wird die Leitung also 1-polig abgeschaltet, wird die sofortige Blockierung aufgehoben (interne Information „1pol. Pause“ im Logikdiagramm).

Tritt innerhalb von ca. 10 s nach Erkennen des Kriteriums ein Null- oder Gegensystemstrom auf, so wird auf einen Kurzschluss geschlossen und die Blockierung durch den „Fuse-Failure-Monitor“ für die Zeit des Fehlers aufgehoben. Steht dagegen ein Spannungsausfallkriterium länger als etwa 10 s an, so wird die Blockierung dauerhaft wirksam (Selbsthaltung der Spannungskriterien nach 10 s). Erst 10 s nachdem die Spannungskriterien durch Behebung des Sekundärkreisfehlers verschwunden sind, wird die Blockierung selbsttätig weggenommen; damit sind die blockierten Schutzfunktionen wieder freigegeben.

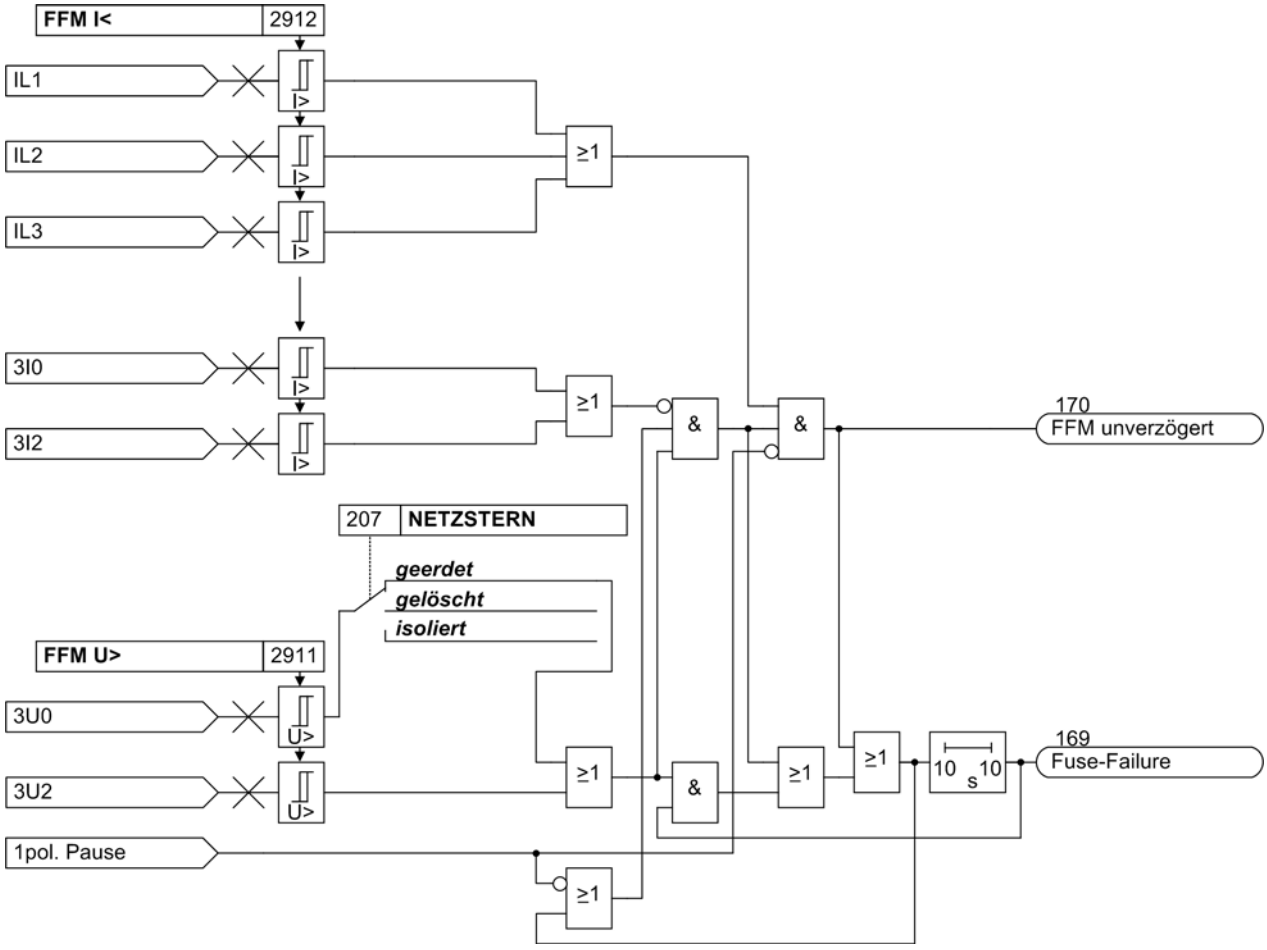


Bild 2-48 Logikdiagramm des „Fuse-Failure-Monitors“ mit Null- und Gegensystem

Dreiphasiger Messspannungsausfall „Fuse-Failure-Monitor“

Ein 3-phasiger Ausfall der sekundären Messspannungen lässt sich von einem tatsächlichen Netzfehler dadurch unterscheiden, dass die Ströme bei einem sekundären Messspannungsausfall keine wesentliche Änderung erfahren. Deshalb werden die Stromwerte einem Speicher zugeführt, so dass durch Differenzbildung zwischen aktuellen und gespeicherten Werten die Sprunggrößen der Ströme ermittelt werden können (Stromdifferenzkriterium). Auf 3-poligen Messspannungsausfall wird dann erkannt, wenn

- alle drei Phase-Erde-Spannungen auf einen Wert springen, der kleiner als ein Schwellwert **FFM UMESS<** ist,
- in allen drei Phasen die Strom-Differenz kleiner als ein Schwellwert **FFM Idelta** ist.

Liegen (noch) keine gespeicherten Stromwerte vor, so wird auf das Stromgrößenkriterium zurückgegriffen. Auf 3-poligen Messspannungsausfall wird dann erkannt, wenn

- alle drei Phase-Erde-Spannungen auf einen Wert springen, der kleiner als ein Schwellwert **FFM UMESS<** ist,
- alle drei Phasenstrom-Amplituden größer als eine fest eingestellte Rauschgrenze (40 mA) sind.

Bei Erkennen eines solchen Spannungsausfalls werden die Schutzfunktionen, deren Messprinzip auf Unterspannung beruhen, blockiert, bis der Spannungsausfall beseitigt ist; danach wird die Blockierung automatisch aufgehoben.

Der „Fuse-Failure-Monitor“ ist nur wirksam bei Anschluss der dreiphasigen Ströme und Spannungen. Ansonsten ist diese Funktion ausgeschaltet und die zugehörigen Parameter und Meldungen sind ausgeblendet.

Zusätzliche Messspannungsausfallüberwachung

Ist zum Einschaltzeitpunkt des Gerätes keine Messspannung verfügbar (z.B. nicht angeschlossene Wandler), so kann das Fehlen der Spannung durch eine zusätzliche Überwachungsfunktion erkannt und gemeldet werden. Werden die Leistungsschalterhilfskontakte verwendet, dann sollten diese für die Überwachung mitbenutzt werden. Bild 2-49 zeigt das Logikdiagramm der Messspannungsausfallüberwachung. Auf das Fehlen der Messspannung wird erkannt wenn:

- alle drei Phase-Erde-Spannungen sind kleiner als **FFM UMESS<**,
- mindestens ein Phasenstrom ist größer als **I-REST** oder mindestens ein Leistungsschalterpol ist geschlossen (einstellbar),
- es liegt keine Anregung einer Schutzfunktion vor,
- dieser Zustand steht für eine parametrierbare Zeit **T U-Überw.** (Voreinstellung: 3 s) an.

Diese Zeit **T U-Überw.** ist notwendig, um ein Ansprechen der Überwachung vor dem Eintreten einer Anregung zu verhindern.

Beim Ansprechen dieser Überwachung wird die Meldung 168 „Störung Umess“ abgesetzt.

Die zusätzliche Messspannungsausfallüberwachung ist nur wirksam bei Anschluss der dreiphasigen Ströme und Spannungen. Ansonsten ist diese Funktion ausgeschaltet und die zugehörigen Parameter und Meldungen sind ausgeblendet.

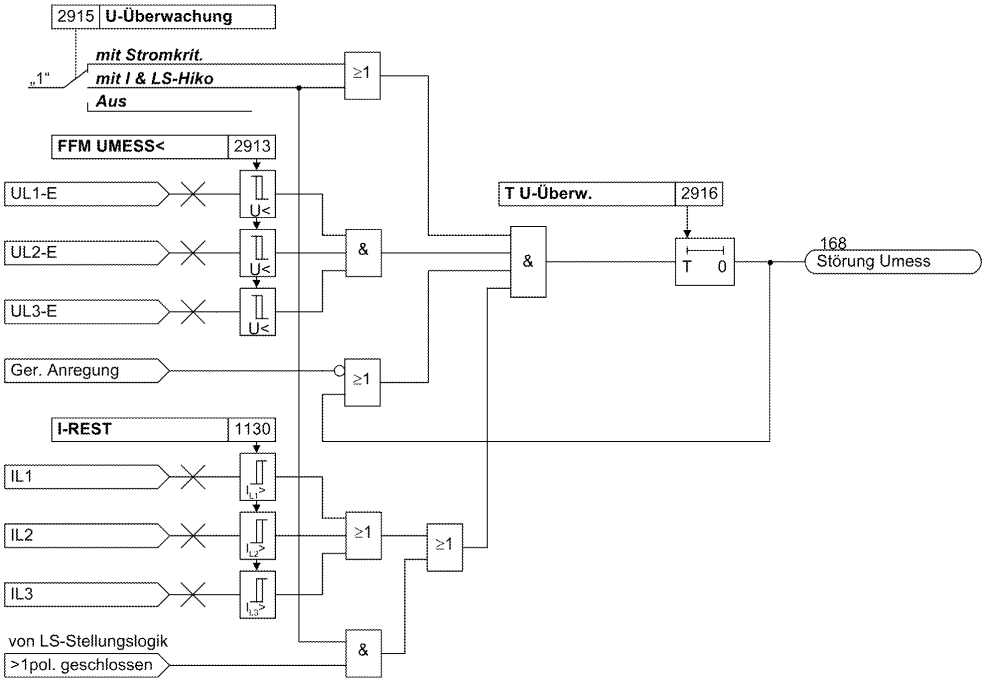


Bild 2-49 Logikdiagramm der zusätzlichen Messspannungsausfallüberwachung

2.7.1.4 Überwachung des Phasenwinkels der Mitsystemleistung

Mit dieser Überwachungsfunktion können Sie die Leistungsrichtung feststellen. Sie können den Phasenwinkel der komplexen Leistung überwachen und eine Meldung erzeugen, wenn sich der Leistungszeiger innerhalb eines einstellbaren Segments befindet.

Ein Beispiel für die Anwendung ist die Meldung von kapazitiver Blindleistung. Die Überwachungsmeldung kann dann zur Steuerung des Überspannungsschutzes verwendet werden. Dazu müssen zwei Winkeleinstellungen, wie im Bild 2-50 dargestellt, vorgenommen werden. In diesem Beispiel wurde $\varphi A = 200°$ und $\varphi B = 340°$ eingestellt.

Befindet sich der gemessene Phasenwinkel $\varphi(\underline{S_1})$ der Mitsystemleistung innerhalb des durch die Winkel φA und φB bestimmten Bereichs der P-Q-Ebene, so wird die Meldung „φ(PQ Mitsyst.)“ (Nr. 130) ausgegeben. Die Winkel φA und φB sind im Bereich 0° bis 359° frei einstellbar. Die Fläche beginnt bei φA und wird im mathematisch positiven Sinn bis zum Winkel φB aufgespannt. Eine Hysterese von 2° verhindert Fehlmeldungen, die an den Kippgrenzen entstehen könnten.

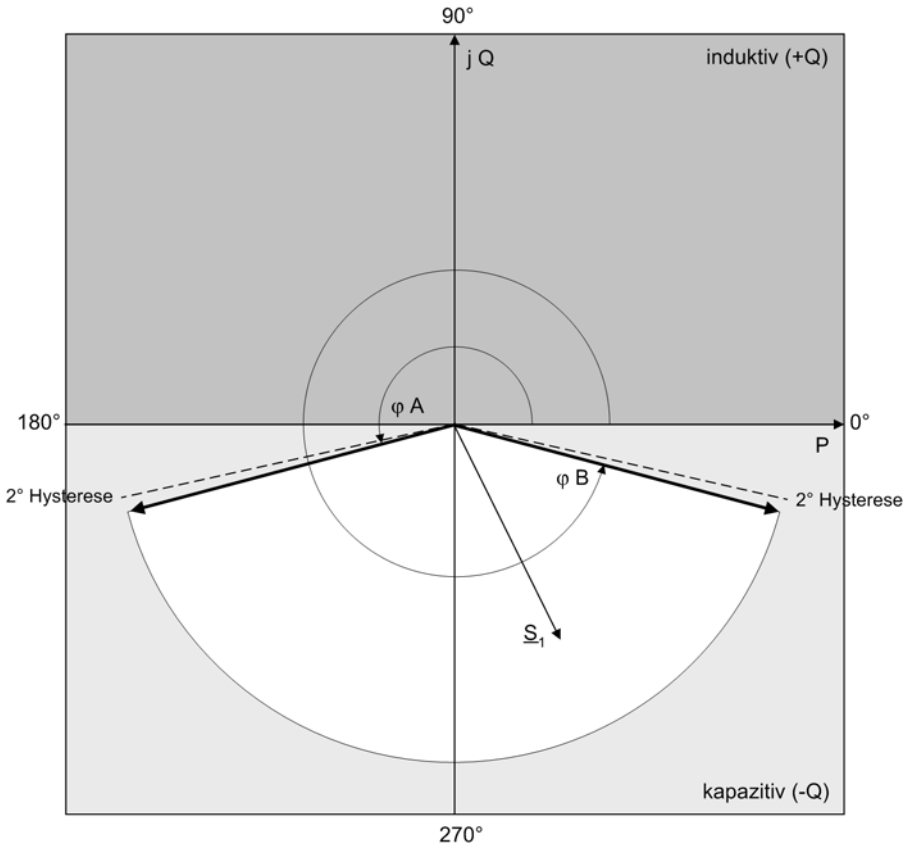


Bild 2-50 Kennlinie der Mitsystem Phasenwinkelüberwachung

Die Überwachungsfunktion können Sie auch zur Anzeige negativer Wirkleistung verwenden. In diesem Fall müssen Sie die Bereiche wie in Bild 2-51 bestimmen.

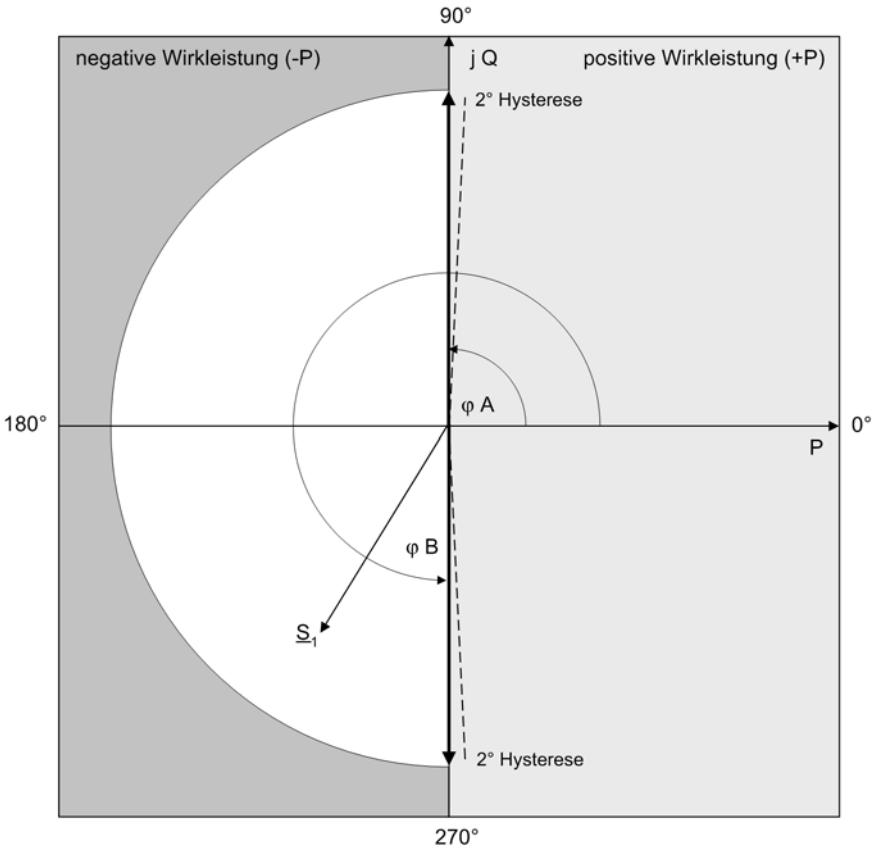


Bild 2-51 Phasenwinkelüberwachung für negative Wirkleistung

Der Unterschied zwischen den beiden Winkeln muß mindestens 3° betragen, anderenfalls wird die Überwachung blockiert und die Meldung „φ Param. falsch“ (Nr. 132) ausgegeben.

Folgenden Bedingungen führen zur Freigabe der Messung:

- Der Mitsystemstrom $\underline{I}_1$ ist größer als der mit Parameter 2943 **I1>** eingestellte Wert.
- Die Mitsystemspannung $\underline{U}_1$ ist größer als der mit Parameter 2944 **U1>** eingestellte Wert.
- Die eingestellten Winkel unter Adresse 2941 φ**A** und 2942 φ**B** müssen sich mindestens um 3° unterscheiden. Bei einer falschen Parametrierung wird die Meldung 132 „φ Param. falsch“ ausgegeben.
- Der „Fuse-Failure-Monitor“ und die Messspannungsausfallüberwachung dürfen nicht angesprochen haben und die Binäreingangsmeldung 361 „>U-Wdl.-Aut.“ nicht anstehen.

Läuft die Überwachung nicht, wird dies durch die Meldung „φ(PQ Mit) block“ (Nr. 131) signalisiert.

Das Bild 2-52 zeigt die Logik der Mitsystem-Phasenwinkelüberwachung.

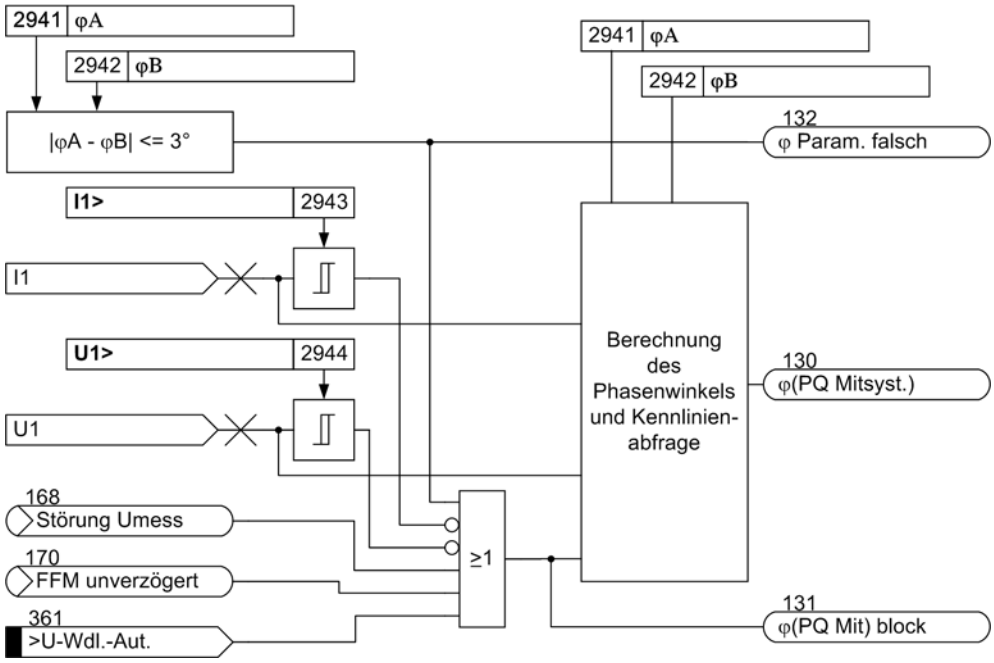


Bild 2-52 Logik der Mitsystem-Phasenwinkelüberwachung

2.7.1.5 Fehlerreaktionen

Je nach Art der entdeckten Störung wird eine Meldung abgesetzt, ein Wiederanlauf des Prozessorsystems gestartet oder das Gerät außer Betrieb genommen. Nach drei erfolglosen Wiederanlaufversuchen wird das Gerät ebenfalls außer Betrieb genommen. Das Bereitschaftsrelais fällt ab und meldet mit seinem Öffner („Life-Kontakt“), dass das Gerät gestört ist. Außerdem leuchtet die rote LED „ERROR“ auf der Frontkappe, sofern die interne Hilfsspannung vorhanden ist, und die grüne LED „RUN“ erlischt. Fällt auch die interne Hilfsspannung aus, sind alle LEDs dunkel. Tabelle 2-5 zeigt eine Zusammenfassung der Überwachungsfunktionen und der Fehlerreaktion des Gerätes.

Tabelle 2-5 Zusammenfassung der Fehlerreaktionen des Gerätes

Überwachung	mögliche Ursachen	Fehlerreaktion	Meldung (FNr)	Ausgabe
Hilfsspannungsausfall	extern (Hilfsspannung) intern (Umrichter)	Gerät außer Betrieb o. ggf. Meldung	alle LED dunkel „Störung 5V“ (144)	GOK[2)] fällt ab
Messwerterfassung	intern (Umrichter oder Referenzspannung)	Schutz außer Betrieb, Meldung	LED „ERROR“ „Störung Messw.“ (181)	GOK[2)] fällt ab
Pufferbatterie	intern (Pufferbatterie)	Meldung	„Stör Batterie“ (177)	wie rangiert
Hardware-Watchdog	intern (Prozessorausfall)	Gerät außer Betrieb	LED „ERROR“	GOK[2)] fällt ab
Software-Watchdog	intern (Programmablauf)	Wiederanlaufversuch[1)]	LED „ERROR“	GOK[2)] fällt ab
Arbeitsspeicher	intern (RAM)	Wiederanlaufversuch[1)], Abbruch des Anlaufs Gerät außer Betrieb	LED blinkt	GOK[2)] fällt ab
Programmspeicher	intern (EPROM)	Wiederanlaufversuch[1)]	LED „ERROR“	GOK[2)] fällt ab
Parameterspeicher	intern (Flash-EPROM oder RAM)	Wiederanlaufversuch[1)]	LED „ERROR“	GOK[2)] fällt ab
Abtastfrequenz	intern (Taktgeber)	Wiederanlaufversuch[1)]	LED „ERROR“	GOK[2)] fällt ab

Überwachung	mögliche Ursachen	Fehlerreaktion	Meldung (FNr)	Ausgabe
1 A/5 A-Einstellung	Brückenstellung 1/5 A falsch	Meldungen: Schutz außer Betrieb	„IN(1/5A) falsch“ (192) „Störung Messw.“ (181) LED „ERROR“	GOK[2] fällt ab
Kalibrierdaten	intern (EEPROM oder RAM)	Meldung: Verwendung von Defaultwerten	„Stör.Abgleichw.“ (193)	wie rangiert
Erdstromwandler empf./unempfindlich	I/O-BG entspricht nicht der MLFB des Gerätes	Meldungen: Schutz außer Betrieb	„IE-Wdl. falsch“ (194)„Störung Messw.“ (181) LED „ERROR“	GOK[2] fällt ab
Baugruppen	Baugruppe entspricht nicht der MLFB	Meldungen: Schutz außer Betrieb	„Störung BG1...7“ (FNr. 183 ... 189) und ggf. „Störung Messw.“. (181)	GOK[2] fällt ab
Stromsumme	intern (Messwerterfassung)	Meldung	„Störung ΣI“ (162)	wie rangiert
Stromsymmetrie	extern (Anlage oder Stromwandler)	Meldung	„Störung Isymm“ (163)	wie rangiert
Leiterbruch	extern (Anlage oder Stromwandler)	Meldung	„Leiterbruch“ (195)	wie rangiert
Spannungssumme	intern (Messwerterfassung)	Meldung	„Störung ΣUphe“ (165)	wie rangiert
Spannungssymmetrie	extern (Anlage oder Spannungswandler)	Meldung	„Störung Usymm“ (167)	wie rangiert
Spannungsdrehfeld	extern (Anlage oder Anschluss)	Meldung	„Stör. Ph-Folge“ (171)	wie rangiert
Spannungsausfall, dreiphasig „Fuse-Failure-Monitor“	extern (Anlage oder Anschluss)	Meldung Unterspannungsschutz blockiert	„Fuse-Failure“ (169)	wie rangiert
Spannungsausfall, ein-/zweiphasig „Fuse-Failure-Monitor“	extern (Spannungswandler)	Meldung Unterspannungsschutz blockiert	„Fuse-Failure“ (169)	wie rangiert
Spannungsausfall, dreiphasig	extern (Anlage oder Anschluss)	Meldung Unterspannungsschutz blockiert	„Störung Umess“ (168)	wie rangiert
Auslösekreisüberwachung	extern (Auslösekreis oder Steuerspannung)	Meldung	„Störung Auskr.“ (6865)	wie rangiert

[1] Nach drei erfolglosen Wiederanläufen wird das Gerät außer Betrieb gesetzt
[2] GOK = „Gerät Okay“ = Öffner des Bereitschaftsrelais = Life-Kontakt

2.7.1.6 Einstellhinweise

Allgemein

Die Empfindlichkeit der Messwertüberwachungen kann verändert werden. Werksseitig sind bereits Erfahrungswerte voreingestellt, die in den meisten Fällen ausreichend sind. Ist im Anwendungsfall mit besonders hohen betrieblichen Unsymmetrien der Ströme und/oder Spannungen zu rechnen oder stellt sich im Betrieb heraus, dass diese oder jene Überwachung sporadisch anspricht, sollte sie unempfindlicher eingestellt werden.

In Adresse 2901 **MW-ÜBERW.** kann die Messwertüberwachung ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet werden.

Symmetrieüberwachungen

Adresse 2902 **SYM.UGRENZ** bestimmt die Grenzspannung (Phase-Phase), oberhalb derer die Spannungssymmetrieüberwachung wirksam ist. Adresse 2903 **SYM.FAK. U** ist der zugehörige Symmetriefaktor, d.h. die Steigung der Symmetriekennlinie. Die Meldung „Störung Usymm“ (Nr 167) kann unter Adresse 2908 **T SYM.UGRENZ** verzögert werden. Diese Einstellungen können nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.

Adresse 2904 **SYM.IGRENZ** bestimmt den Grenzstrom, oberhalb dessen die Stromsymmetrieüberwachung wirksam ist. Adresse 2905 **SYM.FAK. I** ist der zugehörige Symmetriefaktor, d.h. die Steigung der Symmetriekennlinie. Die Meldung „Störung Isymm“ (Nr 163) kann unter Adresse 2909 **T SYM.IGRENZ** verzögert werden. Diese Einstellungen können nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.

Summenüberwachungen

Adresse 2906 **SUM.IGRENZ** bestimmt den Grenzstrom, oberhalb dessen die Summenstromüberwachung anspricht (absoluter Anteil, nur auf I_N bezogen). Der relative Anteil (bezogen auf den maximalen Leiterstrom) für das Ansprechen der Summenstromüberwachung wird unter Adresse 2907 **SUM.FAK. I** eingestellt. Diese Einstellungen können nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.

Hinweis

Die Stromsummenüberwachung ist nur wirksam, wenn an dem vierten Strommesseingang (I_4) für Erdstrom der Erdstrom der zu schützenden Leitung angeschlossen ist.

Unsymmetrischer Messspannungsausfall „Fuse-Failure-Monitor“

Die Einstellwerte des „Fuse-Failure-Monitors“ für unsymmetrischen Messspannungsausfall sind so zu wählen, dass er einerseits bei Ausfall einer Phasenspannung zuverlässig anspricht (Adresse 2911 **FFM U>**), andererseits aber bei Erdfehlern im geerdeten Netz nicht fehlanspricht. Entsprechend empfindlich muss Adresse 2912 **FFM I<** eingestellt werden (unterhalb des kleinsten Fehlerstroms bei Erdkurzschlüssen). Diese Einstellungen können nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.

In Adresse 2910 **FUSE FAIL** kann der „Fuse-Failure-Monitor“, z.B. bei unsymmetrischen Prüfungen, ***Aus*** geschaltet werden.

Messspannungsausfallüberwachung

Die Messspannungsausfallüberwachung kann unter Adresse 2915 **U-Überwachung** ***mit Stromkrit.***, ***mit I & LS-Hiko*** oder ***Aus*** geschaltet werden. Unter Adresse 2916 **T U-Überw.** wird die Wartezeit der Spannungsausfallüberwachung eingestellt. Diese Einstellung kann nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden.

2.7.1.7 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2901	MW-ÜBERW.		Ein Aus	Ein	Messwertüberwachungen
2902A	SYM.UGRENZ		10 .. 100 V	50 V	Symmetrie U: Ansprechwert
2903A	SYM.FAK. U		0.58 .. 0.95	0.75	Symmetrie U: Kennliniensteigung
2904A	SYM.IGRENZ	1A	0.10 .. 1.00 A	0.50 A	Symmetrie Iph: Ansprechwert
		5A	0.50 .. 5.00 A	2.50 A	
2905A	SYM.FAK. I		0.10 .. 0.95	0.50	Symmetrie Iph: Kennliniensteigung
2906A	SUM.IGRENZ	1A	0.05 .. 2.00 A	0.10 A	Summe I: Ansprechwert
		5A	0.25 .. 10.00 A	0.50 A	
2907A	SUM.FAK. I		0.00 .. 0.95	0.10	Summe I: Kennliniensteigung
2908A	T SYM.UGRENZ		5 .. 100 s	5 s	Symmetrie Uph: Ansprechverzögerung
2909A	T SYM.IGRENZ		5 .. 100 s	5 s	Symmetrie Iph: Ansprechverzögerung
2910	FUSE FAIL		Ein Aus	Ein	Betriebsart für Fuse Failure Monitor
2911A	FFM U>		10 .. 100 V	30 V	U> für FFM-Erkennung
2912A	FFM I<	1A	0.10 .. 1.00 A	0.10 A	I< für FFM-Erkennung
		5A	0.50 .. 5.00 A	0.50 A	
2913A	FFM UMESS<		2 .. 100 V	5 V	Umess< für 3poligen Spannungsausfall
2914A	FFM Idelta	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	Idelta für 3poligen Spannungsausfall
		5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
2915	U-Überwachung		mit Stromkrit. mit I & LS-Hiko Aus	mit Stromkrit.	Spannungsausfallüberwachung
2916A	T U-Überw.		0.00 .. 30.00 s	3.00 s	Wartezeit Spannungsausfallüberwachung
2941	φA		0 .. 359 °	200 °	Grenzwert PhiA
2942	φB		0 .. 359 °	340 °	Grenzwert PhiB
2943	I1>	1A	0.05 .. 2.00 A	0.05 A	Freigabewert I1>
		5A	0.25 .. 10.00 A	0.25 A	
2944	U1>		2 .. 70 V	20 V	Freigabewert U1>

2.7.1.8 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
130	φ(PQ Mitsyst.)	AM	Lastwinkel Phi(PQ Mitsystem)
131	φ(PQ Mit) block	AM	Lastwinkel Phi(PQ) blockiert
132	φ Param. falsch	AM	Parametrierfehler: |PhiA -PhiB| < 3°
161	Messw.-Überw.I	AM	Messwertüberwachung I, Sammelmeldung
162	Störung ΣI	AM	Störung Messwert Summe I
163	Störung Isymm	AM	Störung Messwert Stromsymmetrie
164	Messw.-Überw.U	AM	Messwertüberwachung U, Sammelmeldung
165	Störung ΣUphe	AM	Störung Messwert Summe U (Ph-E)
167	Störung Usymm	AM	Störung Messwert Spannungssymmetrie
168	Störung Umess	AM	Störung Messspannungsausfall 3polig
169	Fuse-Failure	AM	Störung Messwert Fuse-Failure (>10s)
170	FFM unverzögert	AM	Störung Messwert Fuse-Failure (unverz)
171	Stör. Ph-Folge	AM	Störung Phasenfolge
195	Leiterbruch	AM	Leiterbruch
196	FFM aus	AM	Fuse Failure Monitor ausgeschaltet
197	Mess.Überw. aus	AM	Messwertüberwachung ausgeschaltet

2.7.2 Auslösekreisüberwachung

2.7.2.1 Funktionsbeschreibung

Auslösekreisüberwachung

Das Schaltermanagement Gerät 7VK61 verfügt über eine integrierte Auslösekreisüberwachung. Dabei kann zwischen der Überwachung mit einer oder mit zwei Binäreingaben gewählt werden. Entspricht die Rangierung der hierfür benötigten Binäreingaben nicht der vorgewählten Überwachungsart, so erfolgt eine diesbezügliche Meldung („AKU Rang Feh ...“ mit der Nummer des fehlerhaften Überwachungskreises). Bei Verwendung von zwei Binäreingaben sind Störungen im Auslösekreis in jedem Schaltzustand erkennbar, bei nur einer Binäreingabe sind Störungen am Leistungsschalter selber nicht zu erkennen. Ist einpolige Auslösung möglich, kann je Leistungsschalterpol eine Auslösekreisüberwachung realisiert werden, sofern die benötigten Binäreingänge verfügbar sind.

Die für die Auslösekreisüberwachung benutzten Binäreingänge müssen ungewurzelt sein. Deshalb muss ggf. durch externe Maßnahmen für eine galvanische Entkopplung gesorgt werden.

Überwachung mit zwei Binäreingängen

Bei Verwendung von zwei Binäreingängen werden diese gemäß Bild 2-53 einerseits parallel zum zugehörigen Kommandorelaiskontakt des Schutzes, andererseits parallel zum Leistungsschalter-Hilfskontakt angeschlossen.

Voraussetzung für den Einsatz der Auslösekreisüberwachung ist, dass die Steuerspannung für den Leistungsschalter größer ist als die Summe der Mindestspannungsabfälle an den beiden Binäreingängen ($U_{St} > 2 \cdot U_{BEmin}$). Da je Binäreingang mindestens 19 V notwendig sind, ist die Überwachung nur bei einer anlagenseitigen Steuerspannung über 38 V anwendbar.

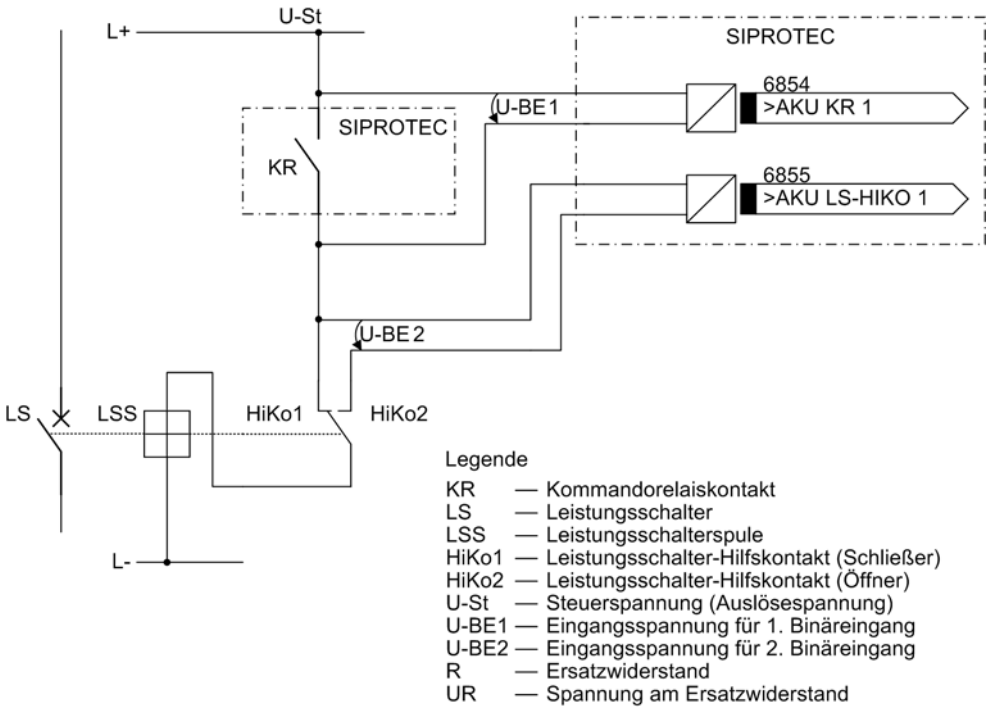


Bild 2-53 Prinzip der Auslösekreisüberwachung mit zwei Binäreingängen

Die Überwachung mit zwei Binäreingaben erkennt nicht nur Unterbrechungen im Auslösekreis und Ausfall der Steuerspannung, sondern überwacht auch die Reaktion des Leistungsschalters anhand der Stellung der Leistungsschalter-Hilfskontakte.

Je nach Schaltzustand von Kommandorelais und Leistungsschalter werden dabei die Binäreingaben angesteuert (logischer Zustand „H“ in der folgenden Tabelle) oder kurzgeschlossen (logischer Zustand „L“).

Der Zustand, dass beide Binäreingänge nicht erregt („L“) sind, ist bei intakten Auslösekreisen nur während einer kurzen Übergangsphase (Kommandorelaiskontakt ist geschlossen, aber Leistungsschalter hat noch nicht geöffnet) möglich.

Ein dauerhaftes Auftreten dieses Zustandes ist nur bei Unterbrechung oder Kurzschluss des Auslösekreises, sowie bei Ausfall der Batteriespannung oder Fehlern in der Mechanik des Schalters denkbar und wird deshalb als Überwachungskriterium herangezogen.

Tabelle 2-6 Zustandstabelle der Binäreingänge in Abhängigkeit von KR und LS

Nr.	Kommandorelais	Leistungsschalter	HiKo 1	HiKo 2	BE 1	BE 2	dynamischer Zustand	statischer Zustand
1	offen	EIN	geschlossen	offen	H	L	normaler Berieb mit geschlossenem Leistungsschalter	
2	offen	AUS	offen	geschlossen	H	H	normaler Betrieb mit offenem Leistungsschalter	
3	geschlossen	EIN	geschlossen	offen	L	L	Übergang bzw. Störung	Störung
4	geschlossen	AUS	offen	geschlossen	L	H	KR hat den Leistungsschalter erfolgreich angesteuert	

Die Zustände der beiden Binäreingänge werden periodisch abgefragt. Eine Abfrage erfolgt etwa alle 500 ms. Erst wenn 3 solche aufeinander folgende Zustandsabfragen einen Fehler erkennen, wird eine Fehlermeldung abgesetzt (siehe Bild 2-54). Durch diese Messwiederholungen wird die Verzögerungszeit der Störmeldung be-

stimmt und damit eine Störmeldung bei kurzzeitigen Übergangsphasen vermieden. Nach Beseitigung der Störung im Auslösekreis fällt die Störmeldung nach der gleichen Zeit automatisch zurück.

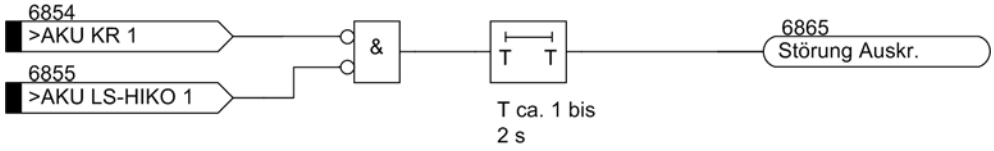


Bild 2-54 Logikdiagramm der Auslösekreisüberwachung mit zwei Binäreingängen

Überwachung mit einem Binäreingang

Die Binäreingabe wird gemäß Bild 2-55 parallel zum zugehörigen Kommandorelaiskontakt des Schutzgerätes angeschlossen. Der Leistungsschalter-Hilfskontakt ist mittels eines hochohmigen Ersatzwiderstandes R überbrückt.

Die Steuerspannung für den Leistungsschalter sollte etwa doppelt so groß sein wie der Mindestspannungsabfall an dem Binäreingang ($U_{St} > 2 \cdot U_{BEmin}$). Da für den Binäreingang mindestens 19 V notwendig sind, ist die Überwachung bei einer anlagenseitigen Steuerspannung über etwa 38 V anwendbar.

Hinweise zur Berechnung des Ersatzwiderstandes R sind in den Projektierungshinweisen im Abschnitt „Montage und Anschluss“ unter dem Randtitel „Auslösekreisüberwachung“ gegeben.

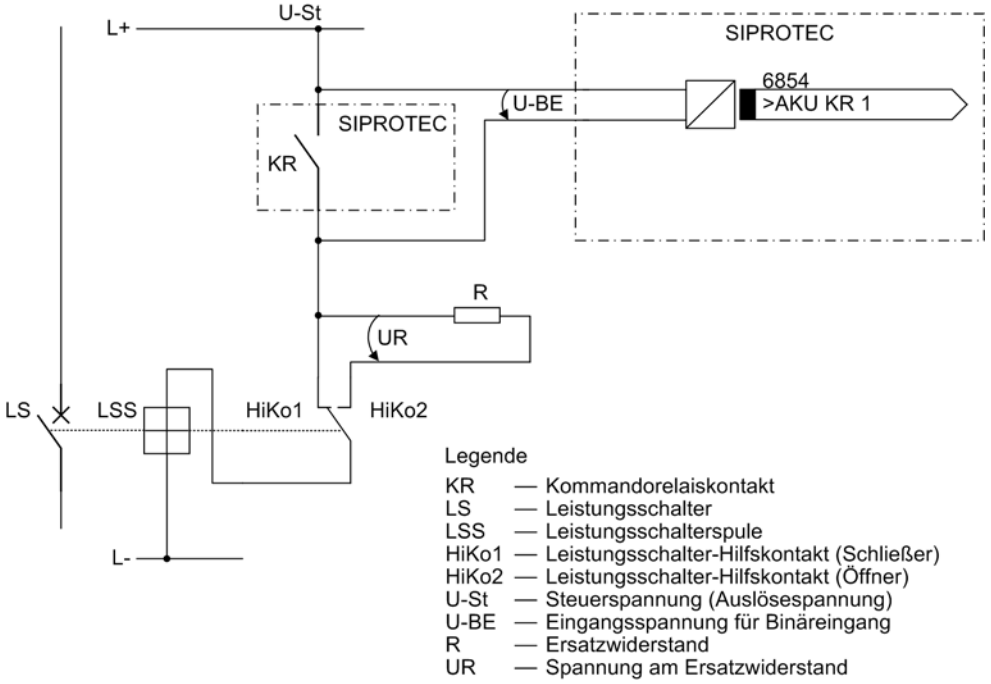


Bild 2-55 Prinzip der Auslösekreisüberwachung mit einem Binäreingang

Im normalen Betriebsfall ist bei offenem Kommandorelaiskontakt und intaktem Auslösekreis die Binäreingabe angesteuert (logischer Zustand „H“), da der Überwachungskreis über den Hilfskontakt (bei geschlossenem Leistungsschalter) oder über den Ersatzwiderstand R geschlossen ist. Nur solange das Kommandorelais geschlossen ist, ist der Binäreingang kurzgeschlossen und damit entregt (logischer Zustand „L“).

Wenn der Binäreingang im Betrieb dauernd entregt ist, lässt dies auf eine Unterbrechung im Auslösekreis oder auf Ausfall der (Auslöse-) Steuerspannung schließen.

Da die Auslösekreisüberwachung während eines Störfalls nicht arbeitet, führt der geschlossene Kommandokontakt nicht zu einer Störmeldung. Arbeiten jedoch auch Kommandokontakte von anderen Geräten parallel auf den Auslösekreis, muss die Störmeldung mit **T STÖR AKR** verzögert werden (siehe auch Bild 2-56). Nach Beseitigung der Störung im Auslösekreis fällt die Störmeldung nach der gleichen Zeit automatisch zurück.

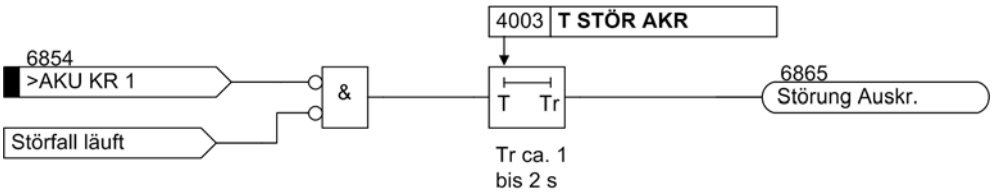


Bild 2-56 Logikdiagramm der Auslösekreisüberwachung mit einem Binäreingang

2.7.2.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Bei der Projektierung wurde unter Adresse 140 **AUSKREISÜBERW.** (Abschnitt 2.1.1.2) eingestellt, wieviele Kreise überwacht werden sollen. Soll die Auslösekreisüberwachung überhaupt nicht verwendet werden, ist dort ***nicht vorhanden*** einzustellen.

Die Auslösekreisüberwachung kann in Adresse 4001 **AUSKREIS ÜB** ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet werden. Unter Adresse 4002 **ANZ.BINEIN** wird die Anzahl der Binäreingänge je Überwachungskreis eingestellt. Entspricht die Rangierung der hierfür benötigten Binäreingaben nicht der vorgewählten Überwachungsart, so erfolgt eine diesbezügliche Meldung („AKU Rang Feh ...“ mit der Nummer des fehlerhaften Überwachungskreises).

Überwachung mit einem Binäreingang

Während die Störmeldung bei Überwachung mit zwei Binäreingängen fest mit ca. 1 s bis 2 s verzögert ist, kann bei Überwachung mit einem Binäreingang die Meldeverzögerung in Adresse 4003 **T STÖR AKR** eingestellt werden. Wenn nur das Gerät 7VK61 auf die Auslösekreise arbeitet, genügen 1 s bis 2 s, da die Auslösekreisüberwachung während eines Störfalls nicht arbeitet. Arbeiten jedoch auch Kommandokontakte von anderen Geräten parallel auf den Auslösekreis, muss die Störmeldung so verzögert werden, dass die längste Dauer eines Auslösekommandos mit Sicherheit zeitlich überbrückt wird.

2.7.2.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4001	AUSKREIS ÜB	Ein Aus	Aus	Auskreisüberwachung
4002	ANZ.BINEIN	1 .. 2	2	Anzahl der Binäreingaben pro Auskreis
4003	T STÖR AKR	1 .. 30 s	2 s	Meldeverzögerungszeit

2.7.2.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
6854	>AKU KR 1	EM	>AKU:Anschluss Kommandorelais Auskreis 1
6855	>AKU LS-HIKO 1	EM	>AKU:Anschluss LS-Hilfskontakt Auskreis1
6856	>AKU KR 2	EM	>AKU:Anschluss Kommandorelais Auskreis 2
6857	>AKU LS-HIKO 2	EM	>AKU:Anschluss LS-Hilfskontakt Auskreis2
6858	>AKU KR 3	EM	>AKU:Anschluss Kommandorelais Auskreis 3
6859	>AKU LS-HIKO 3	EM	>AKU:Anschluss LS-Hilfskontakt Auskreis3
6861	AKU aus	AM	Auslösekreisüberw. ausgeschaltet
6865	Störung Auskr.	AM	Störung Auslösekreis
6866	AKU Rang Feh 1	AM	AKU: Rangierfehler, Auslösekreisüberw. 1
6867	AKU Rang Feh 2	AM	AKU: Rangierfehler, Auslösekreisüberw. 2
6868	AKU Rang Feh 3	AM	AKU: Rangierfehler, Auslösekreisüberw. 3

2.8 Funktionssteuerung

2.8.1 Allgemeines

Die Funktionssteuerung ist die Steuerzentrale des Gerätes. Sie koordiniert den Ablauf der Schutz- und Zusatzfunktionen, verarbeitet deren Entscheidungen und die Informationen, die von der Anlage kommen.

Anwendungsfälle

- Einschalterkennung,
- Zustandserkennung der Leistungsschalterstellung(en),
- Open Pole Detector,
- Anregelogik,
- Auslöselogik.

2.8.1.1 Einschalterkennung

Beim Einschalten eines Schutzobjektes können verschiedene Maßnahmen erforderlich oder wünschenswert sein. So wünscht man bei einer manuellen Zuschaltung auf einen Kurzschluss normalerweise eine sofortige Wiederabschaltung. Für die meisten Kurzschlussschutzfunktionen kann mindestens eine Stufe gewählt werden, die bei Zuschaltung unverzögert wirksam wird, wie in den entsprechenden Abschnitten erwähnt.

Das Hand-Einschaltkommando muss dem Gerät über einen Binäreingang mitgeteilt werden. Um von der individuellen manuellen Betätigung unabhängig zu sein, wird es im Gerät auf eine definierte Länge gebracht (einstellbar mit Adresse 1150 **T WIRK HANDEIN**). Diese Einstellung kann nur mittels DIGSI unter **Weitere Parameter** geändert werden. Bild 2-57 zeigt das Logikdiagramm.

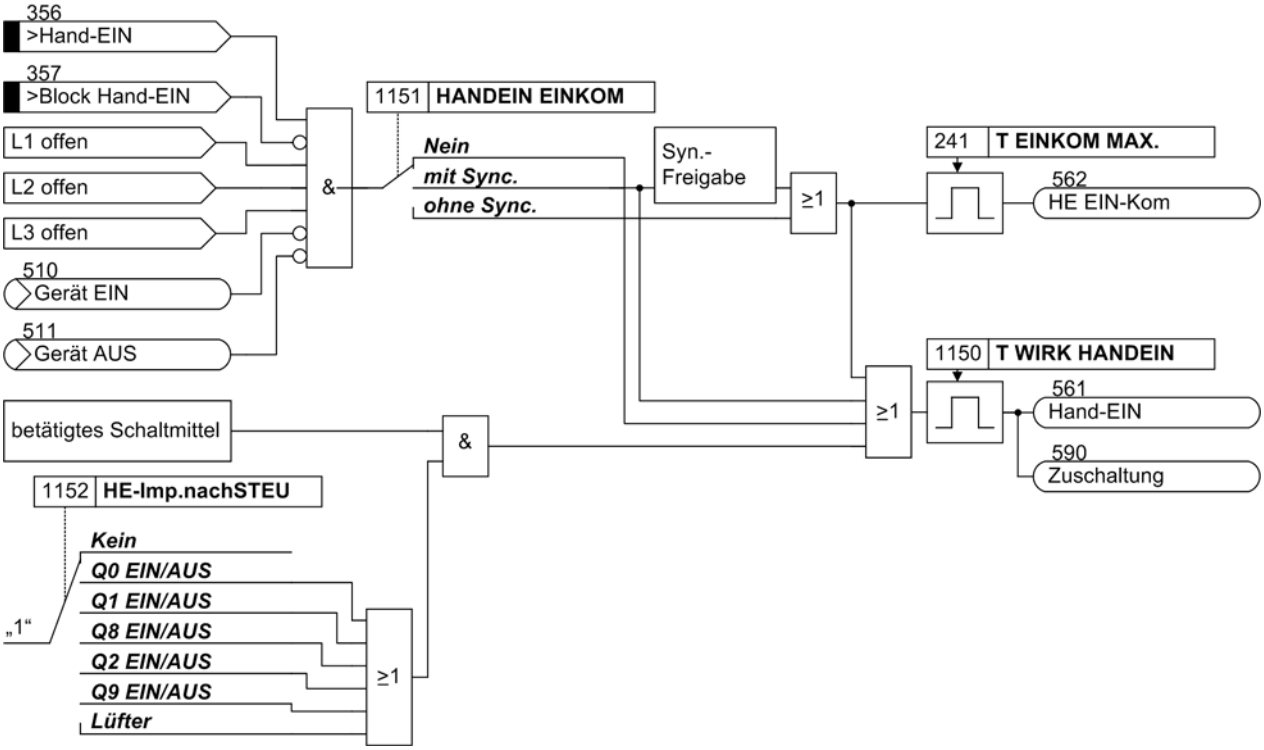


Bild 2-57 Logikdiagramm der Hand-EIN-Behandlung

Auch eine Einschaltung über die integrierten Steuerfunktionen – Vor-Ort-Steuerung, Steuerung über DIGSI, Steuerung über serielle Schnittstelle – kann in dieser Hinsicht wie eine Hand-Einschaltung wirken, vgl. Parameter 1152 Kapitel 2.1.5.1 unter Randtitel „Leistungsschalterzustand“.

Wenn das Gerät über eine integrierte Wiedereinschaltautomatik verfügt, unterscheidet die integrierte Hand-Ein-Logik des 7VK61 selbsttätig zwischen einem externen Steuerbefehl über den Binäreingang und einer automatischen Wiedereinschaltung durch die interne Wiedereinschaltautomatik, so dass die Binäreingabe „>Hand-EIN“ direkt an den Steuerkreis der Einschaltspule des Leistungsschalters angeschlossen werden kann (Bild 2-58). Hierbei wird jede Einschaltung, die nicht über die interne Wiedereinschaltautomatik veranlasst ist, als Hand-Einschaltung interpretiert, also auch die mittels Steuerbefehl vom Gerät selber.

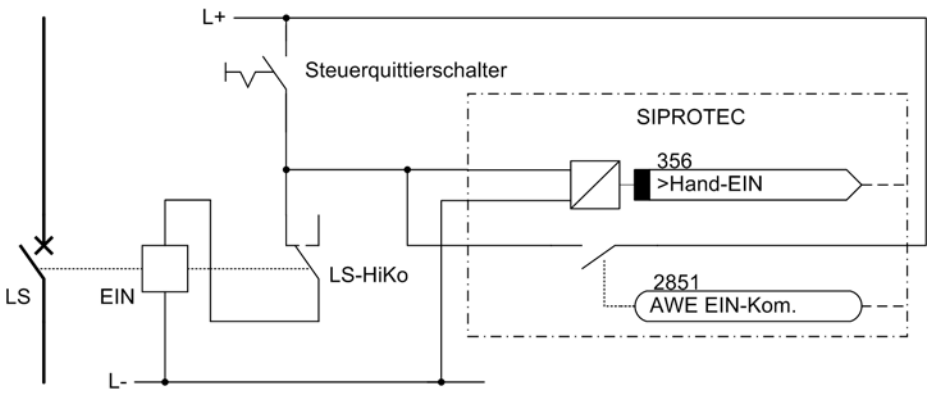


Bild 2-58 Hand-Einschaltung mit interner Wiedereinschaltautomatik

LS Leistungsschalter
EIN Leistungsschalter-Einschaltspule
LS-HiKo Hilfskontakt des Leistungsschalters

Sind jedoch externe Einschaltkommandos möglich, die die Hand-Ein-Funktion nicht bewirken sollen (z.B externes Wiedereinschaltgerät), so muss die Binäreingabe „>Hand-EIN“ von einem getrennten Kontakt des Steuerquittierschalter erregt werden (Bild 2-59).

Wenn im letzteren Fall auch mittels internem Steuerbefehl vom Gerät ein Hand-Einschaltbefehl gegeben werden kann, muss dieser mittels Parameter 1152 **HE-Imp.nachSTEU** mit der Hand-Ein-Funktion zusammengeschaltet werden (Bild 2-57).

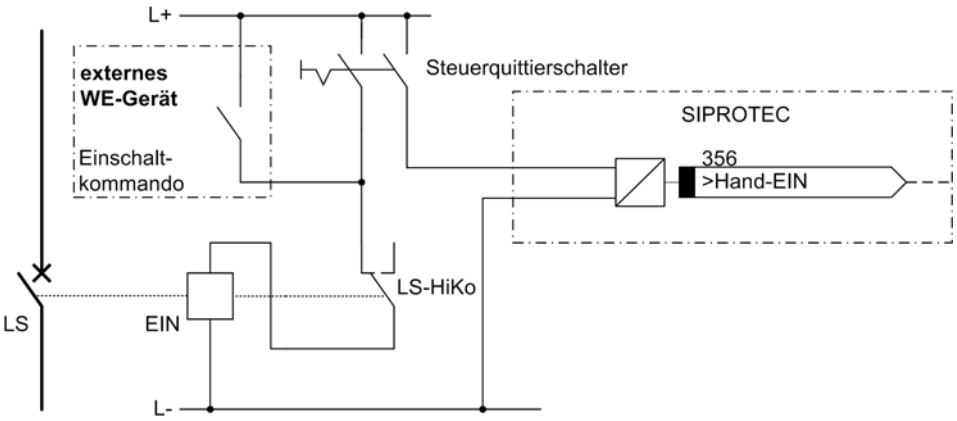


Bild 2-59 Hand-Einschaltung mit externer Wiedereinschaltautomatik

LS Leistungsschalter

EIN Leistungsschalter-Einschaltspule

LS-HiKo Hilfskontakt des Leistungsschalters

2.8.1.2 Leistungsschalter-Zustandserkennung

für Schutzzwecke

Verschiedene Schutz- und Zusatzfunktionen benötigen zur optimalen Funktion Informationen über die Stellung des Leistungsschalters. Dies ist z.B. hilfreich für

- den Leistungsschalter-Versagerschutz (vgl. Abschnitt 2.6),
- die Verifizierung der Rückfallbedingung für das Auslösekommando (siehe unter Randtitel „Absteuerung des Auslösekommandos“).

Das Gerät verfügt über eine Leistungsschalter-Stellungslogik (Bild 2-60), die verschiedene Möglichkeiten bietet, je nachdem welche Hilfskontakte vom Leistungsschalter verfügbar sind und wie diese an das Gerät angeschlossen werden.

In den meisten Fällen genügt es, die Stellung des Leistungsschalters von dessen Hilfskontakt über einen Binäreingang an das Gerät zu melden. Dies trifft auf jeden Fall immer zu, wenn der Schalter stets 3-polig geschaltet wird. Dann wird der Schließer des Hilfskontaktes an einen Binäreingang angeschlossen, der auf die Eingabefunktion „>LS Pos.Ein 3p“ (Nr 379) zu rangieren ist. Die übrigen Eingänge sind dann nicht belegt, und die Logik beschränkt sich im Prinzip auf die Weitergabe dieser Eingangsinformation.

Können die Schalterpole einzeln geschaltet werden und es steht z.B. nur die Reihenschaltung der Hilfsöffner der Pole zur Verfügung, wird der entsprechende Binäreingang auf die Funktion „>LS Pos.Aus 3p“ (Nr 380) rangiert. Die übrigen Eingänge sind dann nicht belegt.

Können die Schalterpole einzeln geschaltet werden und die Hilfskontakte sind einzeln zugänglich, sollte – sofern das Gerät 1-polig auslösen kann und soll – möglichst für jeden Hilfskontakt eine eigene Binäreingabe verwendet werden. Mit dieser Schaltung kann das Gerät ein Maximum an Informationen verarbeiten. Dazu werden drei Binäreingänge gebraucht:

- „>LS Pos.Ein L1“ (Nr 351) für den Hilfskontakt von Pol L1,
- „>LS Pos.Ein L2“ (Nr 352) für den Hilfskontakt von Pol L2,
- „>LS Pos.Ein L3“ (Nr 353) für den Hilfskontakt von Pol L3,

Die Eingaben Nr 379 und Nr 380 werden in diesem Fall nicht benutzt.

Können die Schalterpole einzeln geschaltet werden, kann man mit 2 Binäreingängen auskommen, wenn sowohl die Reihenschaltung der Schließer als auch die Reihenschaltung der Öffner der Hilfskontakte der drei Pole zur Verfügung stehen. In diesem Fall wird die Reihenschaltung der Schließer auf die Eingabefunktion „>LS Pos.Ein 3p“ (Nr 379) und die Reihenschaltung der Öffner auf die Eingabefunktion „>LS Pos.Aus 3p“ (Nr 380) rangiert.

Beachten Sie, dass das Bild 2-60 die Gesamtlogik für alle Anschlussmöglichkeiten zeigt. Im konkreten Anwendungsfall wird stets nur ein Teil der Eingänge verwendet, wie oben beschrieben.

Die acht Ausgangssignale der Schalterstellungslogik können von den einzelnen Schutz- und Zusatzfunktionen verarbeitet werden. Die Ausgangssignale sind gesperrt, wenn die vom Leistungsschalter gelieferten Signale unplausibel sind: z.B. kann der Schalter nicht gleichzeitig offen und geschlossen sein. Auch kann über einen offenen Schalterpol kein Strom fließen.

Die Auswertung der Messgrößen richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten der Messstellen (siehe Abschnitt 2.1.5.1 unter Randtitel „Leistungsschalterzustand“).

Als Messgrößen stehen die Leiterströme zur Verfügung. Ein fließender Strom schließt aus, dass der Schalter geöffnet ist (Ausnahme: Kurzschluss zwischen Stromwandler und Leitungsschalter). Ein nicht fließender Strom dagegen kann auch bei geschlossenem Schalter vorkommen. Für die Auswertung der Messgrößen ist die Einstellungen **I-REST** (Adresse 1130) für das Vorhandensein der Ströme maßgebend.

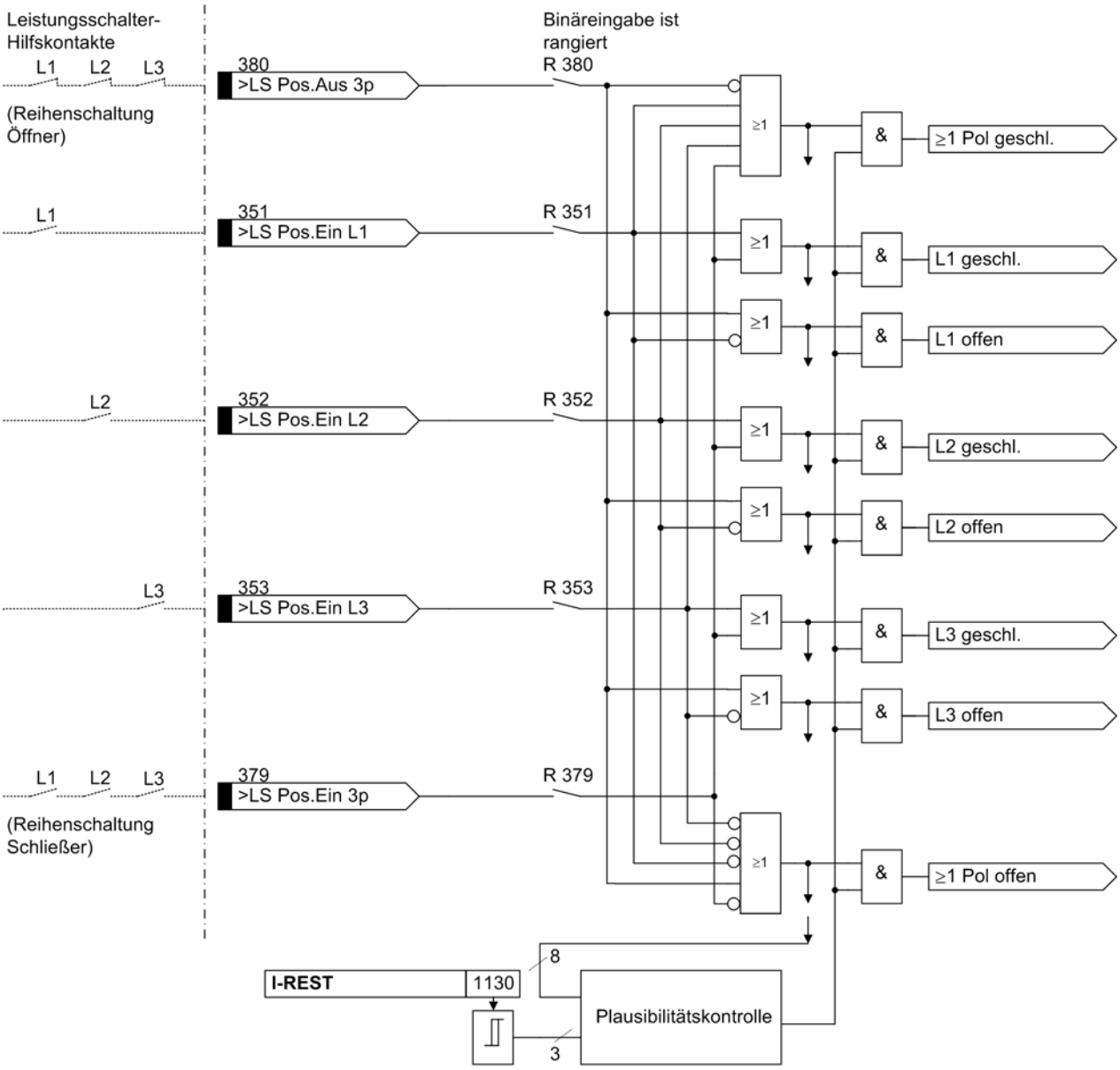


Bild 2-60 Leistungsschalter–Stellungslogik

für Wiedereinschaltautomatik und Schalterprüfung

Gesonderte Binäreingaben mit der Information über die Stellung des Leistungsschalters stehen für die Wiedereinschaltautomatik und die Leistungsschalterprüfung bereit. Dies ist von Bedeutung für

- die Plausibilitätsprüfung vor automatischer Wiedereinschaltung (vgl. Abschnitt 2.2),
- die Prüfung der Auslösekreise durch AUS-EIN-Prüfzyklus (vgl. Abschnitt 2.8.2).

Bei Anordnung mit $1^1/_2$ oder 2 Leistungsschaltern pro Abzweig beziehen sich Wiedereinschaltautomatik und Leistungschalterprüfung auf **einen** Schalter. Die Rückmeldungen dieses Schalters können getrennt an das Gerät geführt werden.

Hierzu stehen gesonderte Binäreingaben zur Verfügung, die ebenso behandelt werden und im Bedarfsfall zusätzlich zu rangieren sind. Diese haben eine zu den oben für Schutzanwendungen beschriebenen Eingaben analoge Bedeutung und sind zur Unterscheidung mit „LS1 ...“ bezeichnet, also:

- „>LS1 Pos.Ein 3p“ (Nr 410) für die Reihenschaltung der Schließer der Hilfskontakte,
- „>LS1 Pos.Aus 3p“ (Nr 411) für die Reihenschaltung der Öffner der Hilfskontakte,
- „>LS1 Pos.Ein L1“ (Nr 366) für den Hilfskontakt von Pol L1,
- „>LS1 Pos.Ein L2“ (Nr 367) für den Hilfskontakt von Pol L2,
- „>LS1 Pos.Ein L3“ (Nr 368) für den Hilfskontakt von Pol L3.

2.8.1.3 Open Pole Detektor

Außer der Auswertung der Leistungsschalterhilfskontakte gibt es noch die Möglichkeit über den Open Pole Detektor einpolige Pausen zu erkennen und zu melden. Voraussetzung ist jedoch ein dreipoliger Anschluss von Strömen und Spannungen. Die entsprechenden Schutz und Überwachungsfunktionen können reagieren. Das folgende Bild zeigt die Logik eines Open Pole Detektors.

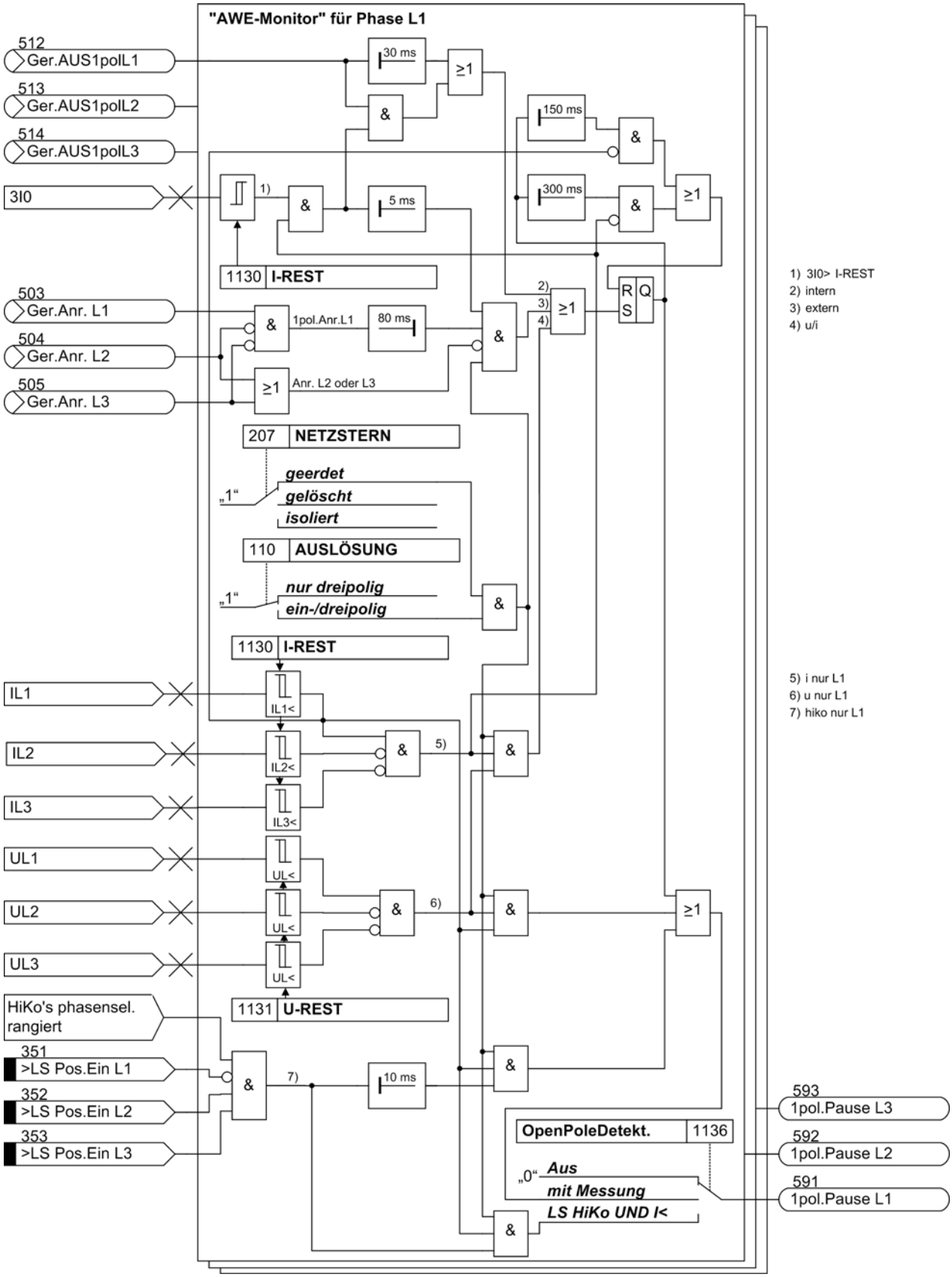


Bild 2-61 Logik des Open Pole Detektors

1-polige Pause

In einer 1-poligen Pause erzwingt der in den beiden gesunden Leitern fließende Laststrom einen Stromfluss über Erde, was zu unerwünschten Anregungen führen kann. Auch die entstehende Nullspannung kann zu unerwünschten Schutzreaktionen führen.

Die Meldungen „1pol.Pause L1“ (Nr 591), „1pol.Pause L2“ (Nr 592) und „1pol.Pause L3“ (Nr 593) werden zusätzlich generiert, wenn über den „Open Pole Detektor“ erkannt wird, dass in einer Phase Strom und Spannung fehlen – jedoch auch in den anderen Phasen kein Strom fließt. In diesem Fall wird eine der Meldungen nur so lange gehalten, wie die Bedingung erfüllt ist. Damit kann eine 1-polige Kurzunterbrechung auf einer unbelasteten Leitung erkannt werden.

Speziell für Anwendungen mit sammelschienenseitigen Spannungswandlern wird die Meldung „1pol.Pause Lx“ zusätzlich abgesetzt, wenn die phasenselektiven LS-Hilfskontakte eindeutig einen 1-polig geöffneten Leistungsschalter abbilden und der Strom dieser Phase den Parameter 1130 **I-REST** unterschreitet.

Je nach Einstellung des Parameters 1136 **OpenPoleDetekt.** wertet der Open Pole Detektor alle zur Verfügung stehenden Messwerte einschließlich der Hilfskontakte aus (Voreinstellung ***mit Messung***) oder verwendet nur die Informationen der Hilfskontakte einschließlich der Phasenstromabfrage (Einstellung ***LS HiKo UND I<***). Steht Parameter 1136 auf ***Aus***, wird der Open Pole Detektor nicht verwendet.

2.8.1.4 Anregelogik des Gesamtgerätes

Phasengetrennte Anregung

Die Anregelogik verknüpft die Anregesignale aller Schutzfunktionen. Bei den Schutzfunktionen, die eine phasengetrennte Anregung erlauben, wird die Anregung phasengerecht ausgegeben. Wird von einer Schutzfunktion ein Erdfehler erkannt, wird auch dieser als gemeinsame Gerätemeldung abgesetzt. Damit stehen die Meldungen „Ger.Anr. L1“, „Ger.Anr. L2“, „Ger.Anr. L3“ und „Ger.Anr. E“ zur Verfügung.

Die vorstehenden Meldungen können auf LEDs oder Ausgangrelais rangiert werden.

Generalanregung

Die Anregesignale werden mit ODER verknüpft und führen zur Generalanregung des Gerätes. Sie wird mit „Ger. Anregung“ gemeldet. Wenn keine Schutzfunktion des Gerätes mehr angeregt ist, wird „Ger. Anregung“ zurückgesetzt (Meldung „Geht“).

Die Generalanregung ist Voraussetzung für eine Reihe interner und externer Folgefunktionen. Zu den internen Funktionen, die von der Generalanregung gesteuert werden, gehören:

- Eröffnung eines Störfalls: Von Beginn der Generalanregung bis zum Rückfall werden alle Störfallmeldungen in das Störfallprotokoll eingetragen.
- Initialisierung der Störwertspeicherung: Die Speicherung und Bereithaltung von Störwerten kann zusätzlich vom Auftreten eines Auslösekommandos abhängig gemacht werden.
- Erzeugung von Spontanmeldungen: Bestimmte Störfallmeldungen können als sog. Spontanmeldungen im Display des Gerätes angezeigt werden (siehe Randtitel „Spontananzeigen“). Diese Anzeige kann zusätzlich vom Auftreten eines Auslösekommandos abhängig gemacht werden.
- Start der Wirkzeit der Wiedereinschaltautomatik (wenn vorhanden und benutzt).

Externe Funktionen können über einen Ausgangskontakt von dieser Meldung gesteuert werden. Beispiele sind:

- Kanalverstärkung bei Signalübertragung mittels TFH,
- Start weiterer Zusatzgeräte o.Ä.

Spontananzeigen

Spontananzeigen sind Störfallmeldungen, die automatisch nach Generalanregung des Gerätes bzw. Auslösekommando durch das Gerät im Display erscheinen. Bei 7VK61 sind dies:

„Schutz Anreg.“:	die Schutzfunktion, die angeregt hat;
„Schutz AUS“:	die Schutzfunktion, die ausgelöst hat (nur Geräte mit grafischem Display);
„T-Anr=“:	die Laufzeit von Generalanregung bis Rückfall des Gerätes, mit Angabe der Zeit in ms;
„T-AUS=“:	die Laufzeit von Generalanregung bis zum ersten Auslösekommando des Gerätes, mit Angabe der Zeit in ms;

2.8.1.5 Auslöselogik des Gesamtgerätes

Generalauslösung

Alle Auslösesignale der Schutzfunktionen werden mit ODER verknüpft und führen zur Meldung „Gerät AUS“. Diese kann auf LED oder Ausgangrelais rangiert werden.

Absteuerung des Auslösekommandos

Ein einmal erteiltes Auslösekommando wird polgetrennt (bei 3-poliger Auslösung für jeden der drei Pole) gespeichert (siehe Bild 2-62). Gleichzeitig wird eine Mindest-Auslösekommandodauer **T AUSKOM MIN.** gestartet. Diese soll gewährleisten, dass das Kommando auch dann für eine ausreichend lange Zeit an den Leistungsschalter gesendet wird, wenn die auslösende Schutzfunktion sehr schnell zurückfällt. Erst wenn alle auslösenden Schutzfunktionen zurückgefallen sind und die Mindest-Auslösekommandodauer abgelaufen ist, können die Auslösekommandos abgesteuert werden.

Eine weitere Bedingung für die Absteuerung des Auslösekommandos ist, dass der Leistungsschalter geöffnet hat, bei 1-poliger Auslösung der betroffene Leistungsschalterpol. Dies wird in der Funktionssteuerung des Gerätes anhand der Stellungsrückmeldungen des Leistungsschalters (Abschnitt „Leistungsschalter-Zustandserkennung“) und des Stromflusses kontrolliert. In Adresse 1130 wird dazu der Reststrom **I-REST** eingestellt, der bei offenem Leistungsschalterpol mit Sicherheit unterschritten wird. Adresse 1135 **AUSKOM RESET** bestimmt, durch welche Kriterien ein erteiltes Auslösekommando zurückgesetzt wird. Bei Einstellung ***nur I<*** wird das Auslösekommando bei Verschwinden des Stromes zurückgesetzt. Maßgebend ist die Unterschreitung des unter Adresse 1130 **I-REST** eingestellten Wertes (siehe oben). Bei Einstellung ***LS HiKo UND I<*** muss außerdem vom Leistungsschalter-Hilfskontakt gemeldet werden, dass der Schalter offen ist. Diese Einstellung setzt voraus, dass die Stellung des Hilfskontaktes über einen Binäreingang rangiert ist. Wird diese Zusatzbedingung für das Absteuern des Auslösekommandos nicht benötigt (z.B. bei Schutzprüfungen mit Prüfbuchsen), kann diese mit der Einstellung ***Anregerückfall*** abgeschaltet werden.

Wird das 7VK61 ohne Stromwandleranschluss betrieben, so wird bei Parametrierung 1135 **AUSKOM RESET** = ***nur I<*** die Absteuerung des Auslösekommandos nur über die Mindestkommandodauer (**T AUSKOM MIN.**) bestimmt. Die Einstellung **AUSKOM RESET** = ***LS HiKo UND I<*** ist zu wählen, wenn die Absteuerung des Auslösekommandos durch die Hilfskontakte des Leistungsschalters definiert werden soll.

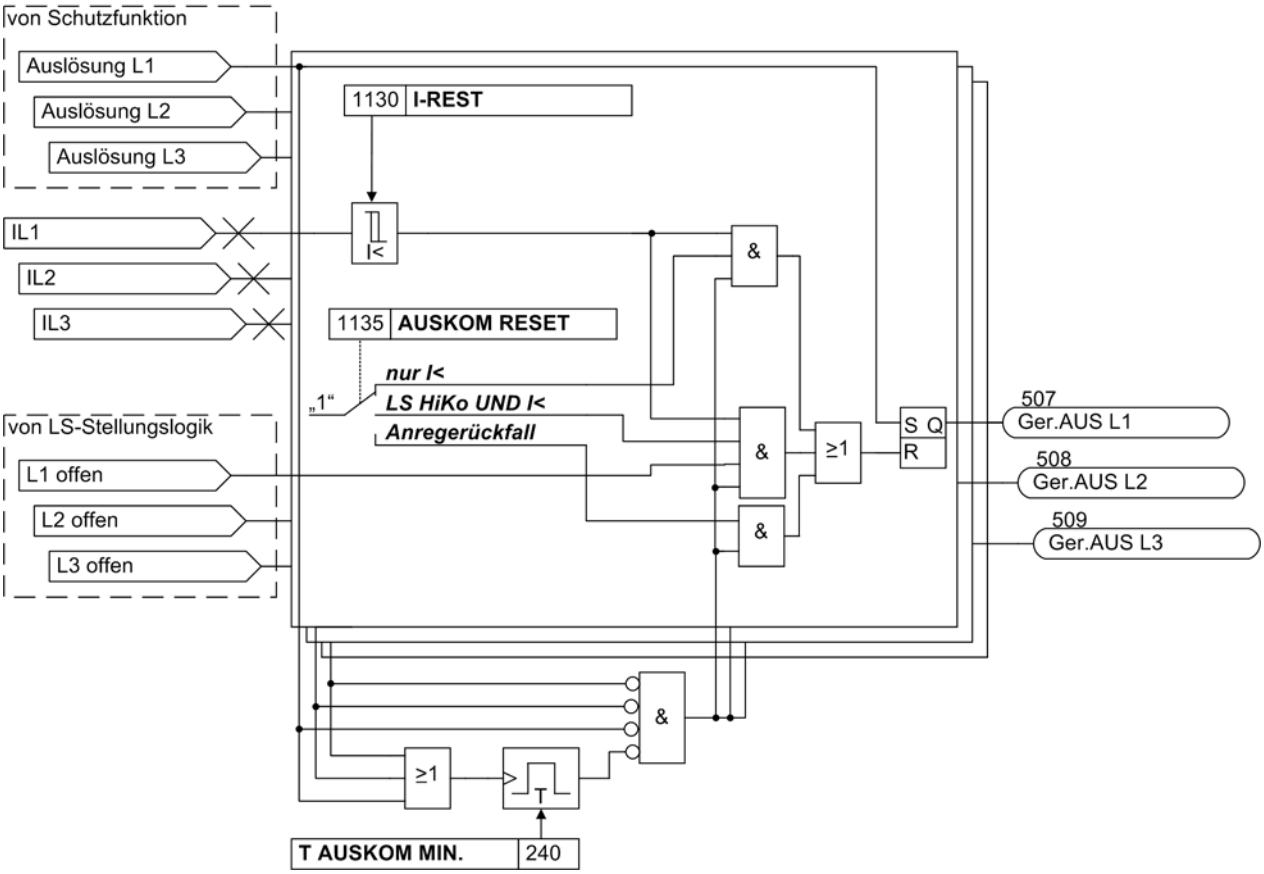


Bild 2-62 Speicherung und Absteuerung des Auslösekommandos

Wiedereinschaltverriegelung

Nach Auslösung des Leistungsschalters durch eine Schutzfunktion soll häufig die Wiedereinschaltung verhindert werden, bis die Ursache der Schutz-Auslösung geklärt ist. Das 7VK61 ermöglicht dies durch die integrierte Wiedereinschaltverriegelung.

Der Verriegelungszustand („LOCKOUT“) wird durch einen RS-Speicher realisiert, der gegen Hilfsspannungsausfall gesichert ist (Bild 2-63). Der Speicher wird über die Binäreingabe „>LOCKOUT Set“ (Nr. 385) gesetzt. Mit der Ausgangsmeldung „LOCKOUT“ (Nr. 530) kann durch entsprechende Verschaltung die Wiedereinschaltung des Leistungsschalters (z.B. für automatische Wiedereinschaltung, Hand-Einschaltung, Synchronisierung, Einschaltung über Steuerung) blockiert werden. Erst wenn die Ursache der Störung geklärt ist, soll die Verriegelung durch bewusstes manuelles Rücksetzen über die Binäreingabe „>LOCKOUT Reset“ (Nr. 386) aufgehoben werden.

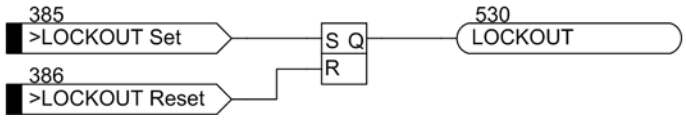


Bild 2-63 Wiedereinschaltverriegelung

Sie können die Bedingungen, die zur Wiedereinschaltverriegelung führen, und die Steuerbefehle, welche verriegelt werden sollen, selbst freizügig festlegen. Die beiden Eingänge und den Ausgang können Sie über entsprechend rangierte binäre Ein- und Ausgänge extern verdrahten oder über die anwenderdefinierbaren Logikfunktionen (CFC) verknüpfen.

Soll z.B. jede Schutz-Auslösung zur Einschaltverriegelung führen, verbinden Sie das Geräte-Auslösekommando „Gerät AUS“ (Nr 511) mit dem Verriegelungseingang „>LOCKOUT Set“. Wenn Sie die Wiedereinschaltautomatik verwenden, soll jedoch nur eine endgültige Schutz-Auslösung zur Einschaltverriegelung führen. Bedenken Sie bitte, dass die Meldung „endg. AUS“ (Nr 536) nur 500 ms ansteht. Verbinden Sie die Ausgangsmeldung „endg. AUS“ (Nr 536) mit dem Verriegelungseingang „>LOCKOUT Set“, so dass die Verriegelung nicht wirksam wird, wenn noch eine automatische Wiedereinschaltung erwartet wird.

Die Ausgangsmeldung „LOCKOUT“ (Nr 530) können Sie im einfachsten Fall ohne weitere Verknüpfungen auf den gleichen Ausgang rangieren, der den Auslöser des Leistungsschalters betätigt. Dann wird das Auslösekommando gehalten, bis die Verriegelung über den Rücksetzeingang zurückgesetzt wird. Voraussetzung ist natürlich, dass die Einschaltspule – wie üblich – am Leistungsschalter bei anstehendem Auslösekommando gesperrt ist.

Sie können die Ausgangsmeldung „LOCKOUT“ auch gezielt zur Verriegelung bestimmter Einschaltkommandos verschalten (extern oder über CFC), z.B. indem Sie sie auf die Binäreingabe „>Block Hand-EIN“ (Nr 357) legen oder über einen Inverter mit der Feldverriegelung des Abzweigs verbinden.

Der Rücksetzeingang „>LOCKOUT Reset“ (Nr 386) dient zur Aufhebung des Verriegelungszustandes. Er wird demnach von einer externen Quelle gesteuert, die gegen unautorisierte oder unbeabsichtigte Betätigung geschützt ist. Er kann mittels CFC auch von internen Quellen gesteuert werden, z.B. Funktionstaste, Gerätebedienung oder Bedienung vom PC mittels DIGSI.

Beachten Sie in allen Fällen, dass die entsprechenden logischen Verknüpfungen, Sicherheitsmaßnahmen, etc. bei der Rangierung der binären Ein- und Ausgänge und ggf. bei der Erstellung der anwenderdefinierbaren Logikfunktionen zu berücksichtigen sind. Siehe auch SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

Schalterfall-Meldungsunterdrückung

Während an Abzweigen ohne automatische Wiedereinschaltung jedes Auslösekommando durch eine Schutzfunktion endgültig ist, ist es bei Verwendung automatischer Wiedereinschaltung wünschenswert, dass der Bewegungsmelder des Leistungsschalters (Wischerkontakt am Schalter) nur dann zum Alarm führt, wenn die Auslösung des Schalters endgültig ist (Bild 2-64).

Dazu kann das Signal vom Leistungsschalter über einen entsprechend rangierten Ausgangskontakt des 7VK61 (Ausgangsmeldung „GerLS Mld.unt“, Nr 563) geschleift werden. Im Ruhezustand und bei ausgeschaltetem Gerät ist dieser Kontakt ständig geschlossen. Hierzu muss also ein Ausgangskontakt mit Öffner rangiert werden. Welche das sind, ist von der Ausführung des Gerätes abhängig. Siehe Übersichtsbilder im Anhang.

Vor einem Auslösekommando bei bereiter interner Wiedereinschaltautomatik öffnet der Kontakt, so dass die Auslösung des Leistungsschalters nicht weitergemeldet wird. Dies gilt nur, wenn das Gerät auch mit interner Wiedereinschaltautomatik ausgerüstet ist und dies bei der Projektierung der Schutzfunktionen berücksichtigt ist (Adresse 133).

Auch beim Einschalten des Schalters über die Binäreingabe „>Hand-EIN“ (Nr 356) oder durch die integrierte Wiedereinschaltautomatik wird der Kontakt geöffnet, so dass auch hier kein Alarm des Schalters durchkommt.

Wenn weitere Einschaltkommandos möglich sind, die nicht über das Gerät gehen, können diese natürlich nicht berücksichtigt werden. Einschaltkommandos der Steuerung können Sie über die anwenderdefinierbaren Logikfunktionen (CFC) in die Meldungsunterdrückung einbinden.

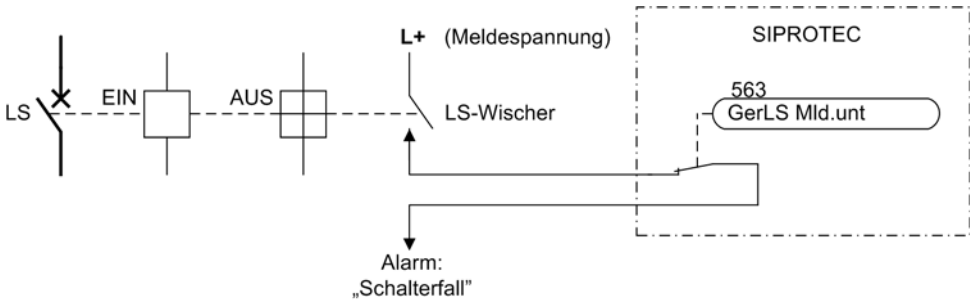


Bild 2-64 Schalterfall-Meldungsunterdrückung

Wenn das Gerät ein endgültiges Auslösekommando abgibt, bleibt der Kontakt geschlossen. Dies ist der Fall, während die letzte Sperrzeit der Wiedereinschaltautomatik läuft, wenn die Wiedereinschaltautomatik blockiert oder ausgeschaltet oder aus einem anderen Grund nicht zur Wiedereinschaltung bereit ist (z.B. Auslösung erst nach Ablauf der Wirkzeit).

Bild 2-65 zeigt beispielhafte Zeitdiagramme für manuelle Aus- und Einschaltung, sowie Kurzschlussauslösung mit einmaliger, erfolgloser Wiedereinschaltung.

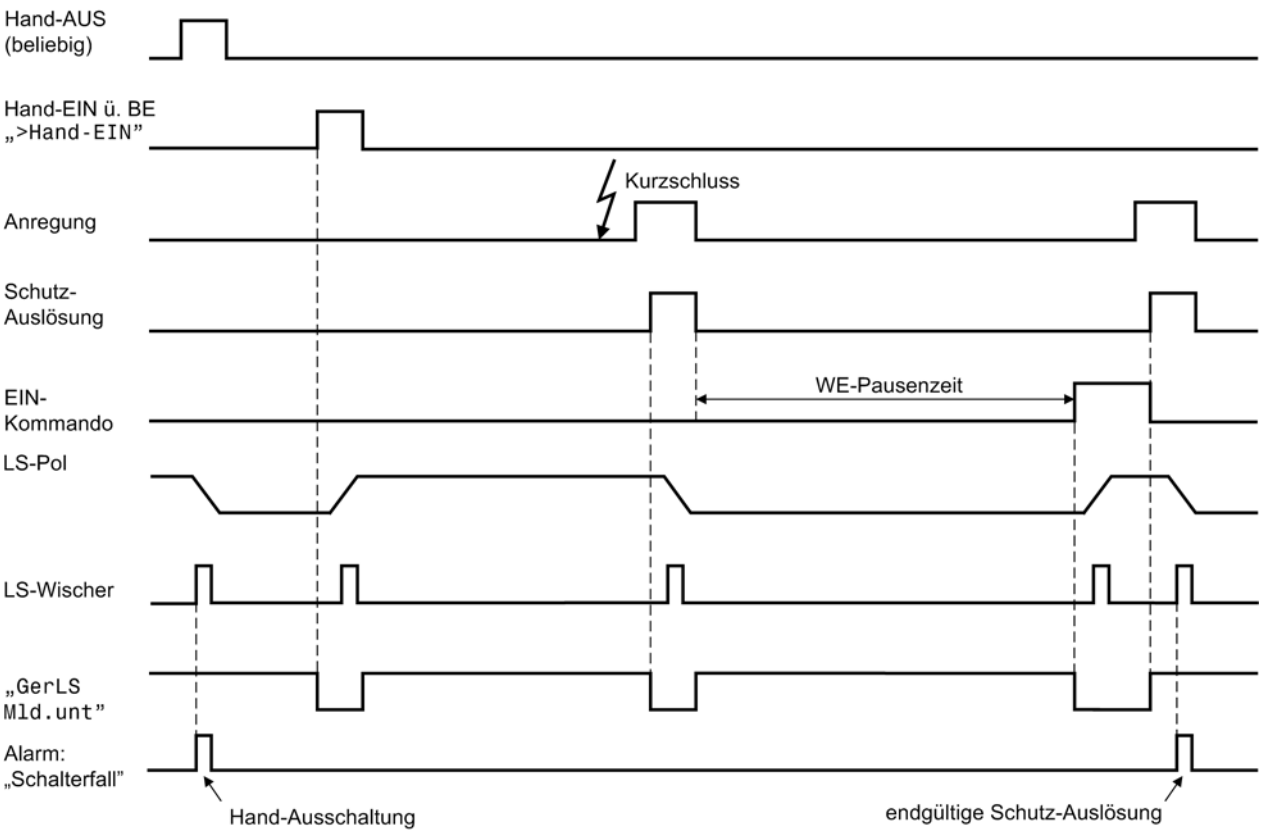


Bild 2-65 Schalterfall-Meldungsunterdrückung — Ablaufbeispiele

Kommandoabhängige Meldungen

Die Speicherung von Meldungen, die auf örtliche LED rangiert werden, und die Bereithaltung von Spontanmeldungen können davon abhängig gemacht werden, ob das Gerät ein Auslösekommando abgegeben hat. Diese Informationen werden dann nicht ausgegeben, wenn bei einem Störfall eine oder mehrere Schutzfunktionen angeregt haben, es aber nicht zu einer Auslösung durch 7VK61 gekommen ist, weil der Fehler von einem

anderen Gerät (z.B. auf einer anderen Leitung) geklärt worden ist. Damit werden diese Informationen auf Fehler auf der zu schützenden Leitung beschränkt.

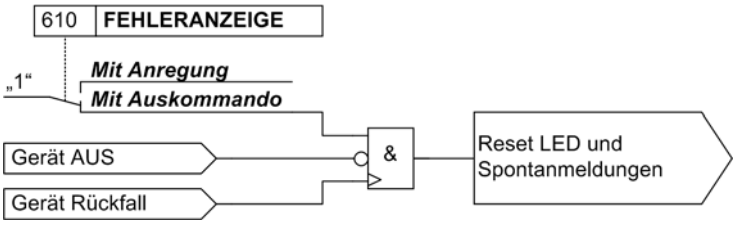


Bild 2-66 Logikdiagramm der kommandoabhängigen Meldungen

Schaltstatistik

Die Anzahl der Ausschaltungen, die vom Gerät 7VK61 veranlasst wurden, wird gezählt. Wenn das Gerät für einpolige Auslösung vorgesehen ist, wird die Anzahl für jeden Schalterpol getrennt gezählt.

Weiterhin wird bei jedem Auslösekommando der abgeschaltete Strom für jeden Pol festgestellt, unter den Störfallmeldungen ausgegeben und in einem Speicher aufsummiert. Auch der maximal abgeschaltete Strom wird bereitgehalten.

Wenn das Gerät mit der integrierten Wiedereinschaltautomatik ausgerüstet ist, werden auch die automatischen Einschaltbefehle gezählt, und zwar getrennt für Wiedereinschaltung nach einpoliger Abschaltung, nach dreipoliger Abschaltung, sowie getrennt für den ersten Wiedereinschaltzyklus und weitere Wiedereinschaltzyklen.

Die Zähler- und Speicherstände sind gegen Hilfsspannungsausfall gesichert. Sie können auf Null oder einen beliebigen Anfangswert gesetzt werden. Näheres hierzu siehe SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

2.8.1.6 Einstellhinweise

Kommandodauer

Die Einstellung der Mindest-Auslösekommandodauer **`T AUSKOM MIN.`** (Adresse 240 wurde bereits in Abschnitt 2.1.3 beschrieben). Sie gilt für alle Schutzfunktionen, die auf Auslösung gehen können.

2.8.2 Leistungsschalterprüfung

Das Schaltermanagement Gerät 7VK61 erlaubt auf einfache Weise eine Prüfung der Auslösekreise und der Leistungsschalter.

2.8.2.1 Funktionsbeschreibung

Für die Prüfung stehen die Prüfprogramme nach Tabelle 2-7 zur Verfügung. Die 1-poligen Prüfungen sind natürlich nur verfügbar, wenn mit dem vorliegenden Gerät 1-polige Auslösekommandos möglich sind.

Die angeführten Ausgangsmeldungen müssen bei der Rangierung auf die entsprechenden Kommandorelais gelegt sein, die für die Steuerung der Leistungsschalterspulen verwendet werden.

Der Prüfanstoß erfolgt über das Bedienfeld an der Gerätefront oder vom PC aus über DIGSI. Die Vorgehensweise ist ausführlich in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung erklärt. Bild 2-67 zeigt den zeitlichen Ablauf eines AUS-EIN-Prüfzyklus. Die Einstellwerte der Zeiten sind die gemäß Abschnitt 2.1.3.1 für „Kommandodauer“ und „Leistungsschalterprüfung“.

Sofern Leistungsschalter-Hilfskontakte die Position der Schalter bzw. Schalterpole über Binäreingaben an das Gerät geben, kann der Prüfzyklus nur angestoßen werden, wenn der Leistungsschalter geschlossen ist.

Die Information über die Schalterstellung wird bei der Leistungsschalterprüfung nicht automatisch von der Stellungslogik gemäß obigem Abschnitt übernommen. Vielmehr sind für die Leistungsschalterprüfung gesonderte Binäreingaben für die Stellungsrückmeldungen vorhanden, die bei der Rangierung der Binäreingänge zu berücksichtigen sind, wie im vorigen Abschnitt erwähnt.

Das Gerät zeigt den jeweiligen Status des Prüfablaufes durch entsprechende Meldungen an.

Tabelle 2-7 Leistungsschalter-Prüfprogramme

lfd. Nr	Prüfprogramme	Schalter	Ausgangsmeldungen (Nr)
1	1-poliger AUS/EIN-Zyklus Phase L1	LS 1	PRF LS1 AUS1pL1 (7325)
2	1-poliger AUS/EIN-Zyklus Phase L2		PRF LS1 AUS1pL2 (7326)
3	1-poliger AUS/EIN-Zyklus Phase L3		PRF LS1 AUS1pL3 (7327)
4	3-poliger AUS/EIN-Zyklus		PRF LS1 AUSL123 (7328)
	zugehöriges Einschaltkommando		PRF LS1 EIN-Kom (7329)

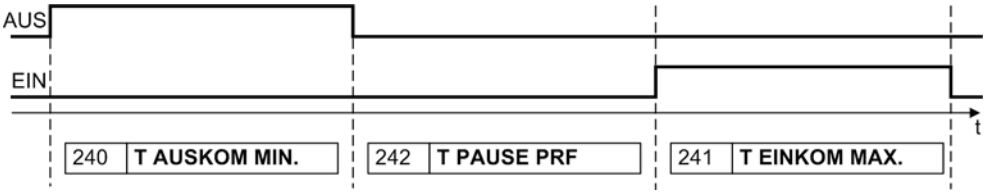


Bild 2-67 AUS-EIN-Prüfzyklus

2.8.2.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	PRF LS1 L1	-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 1polig L1
-	PRF LS1 L2	-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 1polig L2
-	PRF LS1 L3	-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 1polig L3
-	PRF LS1 3P	-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 3polig
7325	PRF LS1 AUS1pL1	AM	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 1polig L1
7326	PRF LS1 AUS1pL2	AM	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 1polig L2
7327	PRF LS1 AUS1pL3	AM	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 1polig L3
7328	PRF LS1 AUSL123	AM	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 3polig
7329	PRF LS1 EIN-Kom	AM	LS-Prüfung: LS1-Einkommando
7345	PRF LS läuft	AM	LS-Prüfung läuft
7346	PRF LS Störfall	AM_W	LS-Prüfung Abbruch wegen Störfall
7347	PRF LS offen	AM_W	LS-Prüfung Abbruch, da LS offen
7348	PRF LS n. ber.	AM_W	LS-Prüfung Abbruch, da LS nicht bereit
7349	PRF LS noch zu	AM_W	LS-Prüfung Abbruch, da LS nicht öffnete
7350	PRF LS Erfolg	AM_W	LS-Prüfung erfolgreich abgeschlossen

2.9 Zusatzfunktionen

Zu den Zusatzfunktionen des Schaltermanagement Gerätes 7VK61 gehören

- Meldeverarbeitung,
- Betriebsmessungen,
- Speicherung der Kurzschlussdaten zur Störwerterfassung.

2.9.1 Meldeverarbeitung

Nach einer Störung im Netz sind für eine genaue Analyse des Störungsverlaufs Informationen über die Reaktion des Schutzgerätes und über die Messgrößen von Bedeutung. Zu diesem Zweck verfügt das Gerät über eine Meldeverarbeitung, die in dreifacher Hinsicht arbeitet.

2.9.1.1 Funktionsbeschreibung

Anzeigen und Binärausgaben (Ausgangsrelais)

Wichtige Ereignisse und Zustände werden über optische Anzeigen (LED) auf der Frontkappe angezeigt. Das Gerät enthält ferner Ausgangsrelais zur Fernsignalisierung. Die meisten Meldungen und Anzeigen können rangiert, d.h. anders zugeordnet werden, als bei Lieferung voreingestellt (Lieferzustand siehe Anhang). In der SIPROTEC 4-Systembeschreibung ist die Verfahrensweise für die Rangierung ausführlich dargestellt.

Die Ausgaberelais und die LED können gespeichert oder ungespeichert betrieben werden (jeweils einzeln parametrierbar).

Die Speicher sind gegen Hilfsspannungsausfall gesichert. Sie werden zurückgesetzt

- vor Ort durch Betätigen der Taste LED am Gerät,
- von Fern über einen entsprechend rangierten Binäreingang,
- über eine der seriellen Schnittstellen,
- automatisch bei Beginn einer neuen Anregung.

Zustandsmeldungen sollten nicht gespeichert sein. Sie können auch nicht zurückgesetzt werden, bis das zu meldende Kriterium aufgehoben ist. Dies betrifft z.B. Meldungen von Überwachungsfunktionen o.Ä.

Eine grüne LED zeigt Betriebsbereitschaft an („RUN“); sie ist nicht rückstellbar. Sie erlischt, wenn die Selbstkontrolle des Mikroprozessors eine Störung erkennt oder die Hilfsspannung fehlt.

Bei vorhandener Hilfsspannung, aber internem Gerätefehler, leuchtet die rote LED („ERROR“) und das Gerät wird blockiert.

Mit DIGSI können Sie gezielt die Ausgangsrelais und Leuchtdioden des Gerätes einzeln ansteuern und damit (z.B. in der Inbetriebnahmephase) die korrekten Verbindungen zur Anlage kontrollieren. In einer Dialogbox können Sie z.B. jedes einzelne Ausgangsrelais erregen und damit die Verdrahtung zwischen 7VK61 und der Anlage überprüfen, ohne die darauf rangierten Meldungen erzeugen zu müssen.

Informationen über Anzeigenfeld oder Personalcomputer

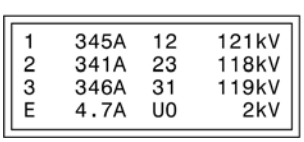
Ereignisse und Zustände können im Anzeigenfeld auf der Frontkappe des Gerätes abgelesen werden. Über die vordere Bedienschnittstelle oder die Serviceschnittstelle kann auch z.B. ein Personalcomputer angeschlossen werden, an den dann die Informationen gesendet werden.

Im Ruhezustand, d.h. solange keine Netzstörung vorliegt, kann das Anzeigenfeld wählbare Betriebsinformationen (Übersicht von Betriebsmesswerten) anzeigen (Grundbild). Im Falle einer Netzstörung erscheinen statt dessen Informationen über die Störung, die sogenannten Spontananzeigen. Nach Quittieren der Störfallmel-

dungen werden wieder die Ruheinformationen angezeigt. Das Quittieren ist gleichbedeutend mit dem Quittieren der Leuchtanzeigen (s.o.).

Bild 2-68 zeigt als Beispiel eines der vorgefertigten Grundbilder.

Über Pfeiltasten sind mehrere Grundbilder anwählbar. Mit dem Parameter 640 lässt sich die Voreinstellung für die Grundbildseite, die im Ruhezustand angezeigt wird, verändern. Es folgen zwei Beispiele als Auswahl der möglichen Grundbilder.

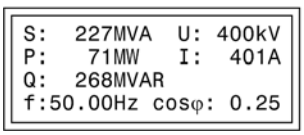


Beispiel:

IL1	= 345 A	UL1-L2	= 121 kV
IL2	= 341 A	UL2-L3	= 118 kV
IL3	= 346 A	UL3-L1	= 119 kV
IE (3I0)	= 4,7 A	U0	= 2 kV

Bild 2-68 Beispiel eines Grundbildes im 4-zeiligen Display

Im Grundbild 4 werden neben Leistungsdaten und Frequenz die Messwerte U_{L1-L2} und I_{L2} dargestellt.



Beispiel:

S	= 227 MVA	UL1-L2	= 400 kV
P	= 71 MW	IL2	= 401 A
Q	= 268 MVAR		
f	= 50,00 Hz	cos φ	= 0,25

Bild 2-69 Betriebsmesswerte im Grundbild

Das Gerät verfügt außerdem über mehrere Ereignispuffer, so für Betriebsmeldungen, Störfallmeldungen, Schaltstatistik, usw., die mittels Pufferbatterie gegen Hilfsspannungsausfall gesichert sind. Diese Meldungen können jederzeit über die Bedientastatur in das Anzeigenfeld geholt oder über die serielle Bedienschnittstelle zum Personalcomputer übertragen werden. Das Auslesen von Meldungen im Betrieb ist ausführlich im SIPROTEC 4-Systemhandbuch (Bestell-Nr E50417-H1100-C151) beschrieben.

Nach einer Netzstörung können z.B. wichtige Informationen über deren Verlauf ausgelesen werden, wie Anregung und Auslösung. Der Störungsbeginn ist mit der Absolutzeit der internen Systemuhr versehen. Der Verlauf der Störung wird mit einer Relativzeit ausgegeben, bezogen auf den Moment der Anregung, so dass auch die Dauer bis zur Auslösung und bis zum Rückfall des Auslösebefehls erkennbar ist. Die Auflösung der Zeitangaben beträgt 1 ms.

Mit dem Personalcomputer und dem Schutzdaten-Verarbeitungsprogramm DIGSI können die Ereignisse ebenfalls abgelesen werden, mit dem Komfort der Visualisierung auf dem Bildschirm und menü-geführtem Ablauf. Dabei können die Daten wahlweise auf einem angeschlossenen Drucker dokumentiert oder gespeichert und an anderer Stelle ausgewertet werden.

Das Schutzgerät speichert die Meldungen der letzten acht Netzstörungen; bei einer neunten Störung wird das älteste Ereignis im Störfallspeicher gelöscht.

Eine Netzstörung beginnt mit dem Erkennen des Fehlers durch die Anregung des Schutzes und endet mit dem Rückfall der Anregung des letzten Fehlers oder mit Ablauf der Wiedereinschalt-Sperrzeit, so dass auch mehrere nicht erfolgreiche Unterbrechungszyklen als zusammenhängend gespeichert werden. Eine Netzstörung kann also mehrere Störfälle (von Anregung bis Anregerückfall) beinhalten.

Informationen zu einer Zentrale

Sofern das Gerät über eine serielle Systemschnittstelle verfügt, können gespeicherte Informationen zusätzlich über diese zu einer zentralen Steuer- und Speichereinheit übertragen werden. Die Übertragung kann mit verschiedenen Übertragungsprotokollen erfolgen.

Mit DIGSI können Sie testen, ob Meldungen korrekt übertragen werden.

Sie können auch die Informationen, die zur Leitstelle übertragen werden, im Betrieb oder bei Prüfungen beeinflussen. Das Protokoll IEC 60870-5-103 erlaubt, dass, während das Gerät vor Ort überprüft wird, alle Meldungen und Messwerte, die zur Leitstelle übertragen werden, mit dem Vermerk „Testbetrieb“ als Meldeursache gekennzeichnet werden, so dass zu erkennen ist, dass es sich nicht um Meldungen wirklicher Störungen handelt. Alternativ können Sie bestimmen, dass während der Prüfung überhaupt keine Meldungen über die Systemschnittstelle übertragen werden („Übertragungssperre“).

Die Beeinflussung von Informationen auf der Systemschnittstelle während eines Prüfbetriebes („Testbetrieb“ und „Übertragungssperre“) erfordert eine Verknüpfung über CFC, die im Lieferzustand des Gerätes jedoch realisiert ist (siehe Anhang).

Wie Testbetrieb und Übertragungssperre aktiviert bzw. deaktiviert werden können, ist ausführlich in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung dargestellt.

Gliederung der Meldungen

Die Meldungen sind folgendermaßen gegliedert:

- Betriebsmeldungen; dies sind Meldungen, die während des Betriebs des Gerätes auftreten können: Informationen über Zustand der Gerätefunktionen, Messdaten, Anlagendaten, Protokollieren von Steuerbefehlen u.Ä.
- Störfallmeldungen; dies sind Meldungen der letzten acht Netzstörungen, die vom Gerät bearbeitet wurden.
- Meldungen zur Schaltstatistik; dies sind Zähler für die vom Gerät veranlassten Schalthandlungen der Leistungsschalter sowie Werte der abgeschalteten Ströme und akkumulierte Kurzschlussströme.

Eine vollständige Liste aller im Gerät mit maximalem Funktionsumfang generierbaren Melde- und Ausgabefunktionen mit zugehöriger Informationsnummer (Nr) finden Sie im Anhang. Dort ist auch für jede Meldung angegeben, wohin sie gemeldet werden kann. Sind Funktionen in einer minderbestückten Ausführung oder auch als nicht vorhanden projektiert, so können deren Meldungen natürlich nicht erscheinen.

Betriebsmeldungen

Betriebsmeldungen sind solche Informationen, die das Gerät während des Betriebes und über den Betrieb erzeugt.

Bis zu 200 Betriebsmeldungen werden in chronologischer Folge im Gerät gespeichert. Werden neue Meldungen erzeugt, so werden diese hinzugefügt. Ist die maximale Kapazität des Speichers erschöpft, so geht die jeweils älteste Meldung verloren.

Die Betriebsmeldungen laufen automatisch ein und können jederzeit im Display des Gerätes oder auf dem Bildschirm eines angeschlossenen PC abgerufen werden. Erkannte Kurzschlüsse im Netz werden nur mit „Netzstörung“ und laufender Störfallnummer angegeben. Detaillierte Angaben über den Verlauf der Netzstörungen enthalten die Störfallmeldungen.

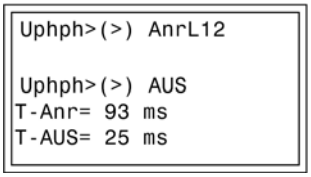
Störfallmeldungen

Nach einer Störung können z.B. wichtige Informationen über deren Verlauf ausgelesen werden, wie Anregung und Auslösung. Der Störungsbeginn ist mit der Absolutzeit der internen Systemuhr versehen. Der Verlauf der Störung wird mit einer Relativzeit ausgegeben, bezogen auf den Moment der Anregung, so dass auch die Dauer bis zur Auslösung und bis zum Rückfall des Auslösebefehls erkennbar ist. Die Auflösung der Zeitangaben beträgt 1 ms.

Eine Netzstörung beginnt mit dem Erkennen eines Fehlers durch die Anregung irgendeiner Schutzfunktion und endet mit dem Rückfall der Anregung der letzten Schutzfunktion. Führt eine Störung zum Ansprechen mehrerer Schutzfunktionen, so wird also alles als ein Störfall betrachtet, was zwischen der Anregung der ersten Schutzfunktion bis zum Rückfall der letzten Schutzfunktion auftritt.

Spontane Anzeigen

Nach einem Störfall erscheinen ohne weitere Bedienhandlungen die wichtigsten Daten des Störfalles automatisch nach Generalanregung des Gerätes im Display in der in Bild 2-70 gezeigten Reihenfolge.



Schutzfunktion, die angeregt hat, z.B. Überspannungsschutz mit Phaseninformation;
Schutzfunktion, die ausgelöst hat;
Laufzeit von Generalanregung bis Rückfall;
Laufzeit von Generalanregung bis zum ersten Auslösekommando;

Bild 2-70 Anzeige von Spontanmeldungen im Display des Gerätes — Beispiel

Abrufbare Meldungen

Es können die Meldungen der acht letzten Störfälle abgerufen und ausgelesen werden. Insgesamt können bis zu 600 Meldungen gespeichert werden. Fallen mehr Störfallmeldungen an, werden die jeweils ältesten in Reihenfolge im Puffer gelöscht.

Spontane Meldungen

Spontane Meldungen stellen das Mitprotokollieren einlaufender aktueller Meldungen dar. Jede einlaufende neue Meldung erscheint sofort, ohne dass eine Aktualisierung abgewartet oder angestoßen werden muss. Dies ist während Bedienung, Prüfung und Inbetriebsetzung nützlich.

Sie können die spontanen Meldungen mittels DIGSI auslesen. Nähere Einzelheiten enthält die SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

Generalabfrage

Die mittels DIGSI auslesbare Generalabfrage bietet die Möglichkeit, den aktuellen Zustand des SIPROTEC 4-Gerätes zu erfragen. Alle generalabfragepflichtigen Meldungen werden mit ihrem aktuellen Wert angezeigt.

2.9.2 Statistik

Die Anzahl der vom 7VK61 veranlassten Ausschaltungen, die akkumulierten Abschaltströme bei den von Schutzfunktionen veranlassten Abschaltungen und die Zahl der von der AWE veranlassten Einschaltkommandos werden gezählt.

2.9.2.1 Funktionsbeschreibung

Zähler und Speicher

Die Zähler und Speicher der Schaltstatistik werden gesichert im Gerät hinterlegt. Sie gehen daher nicht bei Hilfsspannungsausfall verloren. Die Zähler können jedoch auf Null oder auf beliebige Werte innerhalb der Einstellgrenzen gestellt werden.

Sie können auf der Front des Gerätes abgerufen und über die Bedien- oder Serviceschnittstelle mittels PC mit dem Programm DIGSI ausgelesen werden.

Zum Auslesen der Zähler- und Speicherstände ist Passworteingabe nicht notwendig, jedoch zum Löschen. Nähere Einzelheiten enthält das SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

Zahl der Auslösungen

Die Anzahl der Ausschaltungen, die vom Gerät 7VK61 veranlasst wurden, wird gezählt. Wenn das Gerät für einpolige Auslösung vorgesehen ist, wird die Anzahl für jeden Schalterpol getrennt gezählt.

Zahl der Einschaltkommandos der AWE

Wenn das Gerät mit der integrierten Wiedereinschaltautomatik ausgerüstet ist, werden auch die automatischen Einschaltbefehle gezählt, und zwar getrennt für Wiedereinschaltung nach einpoliger Abschaltung, nach dreipoliger Abschaltung, sowie getrennt für den ersten Wiedereinschaltzyklus und weitere Wiedereinschaltzyklen.

Ausschaltströme

Weiterhin wird bei jedem Auslösekommando der abgeschaltete Strom für jeden Pol festgestellt, unter den Störfallmeldungen ausgegeben und in einem Speicher aufsummiert. Auch der maximal abgeschaltete Strom wird bereitgehalten. Die angegebenen Messwerte sind Primärwerte.

2.9.2.2 Einstellhinweise

Auslesen/Setzen/Rücksetzen

Das Auslesen der Zähler von der Gerätefront oder über DIGSI ist in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung erklärt. Das Setzen bzw. Rücksetzen der o.g. Statistikzähler erfolgt im Menüpunkt **MELDUNGEN** -> **STATISTIK** durch Überschreiben der angezeigten Zählwerte.

2.9.2.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
1000	AUSANZ.=	WM	Anzahl der Auslösekommandos =
1001	AUSANZ.L1=	WM	Zählerstand Auslösungen Phase L1
1002	AUSANZ.L2=	WM	Zählerstand Auslösungen Phase L2
1003	AUSANZ.L3=	WM	Zählerstand Auslösungen Phase L3
1027	ΣIL1=	WM	Summe der Primär-Abschaltströme Phase L1
1028	ΣIL2=	WM	Summe der Primär-Abschaltströme Phase L2
1029	ΣIL3=	WM	Summe der Primär-Abschaltströme Phase L3
1030	MAX IL1	WM	Max. abgeschalteter Strom in Phase L1
1031	MAX IL2	WM	Max. abgeschalteter Strom in Phase L2
1032	MAX IL3	WM	Max. abgeschalteter Strom in Phase L3
2895	AWE 1pol,1.Zyk=	WM	AWE: Einkommandos nach 1poligem 1.Zykl.
2896	AWE 3pol,1.Zyk=	WM	AWE: Einkommandos nach 3poligem 1.Zykl.
2897	AWE 1p,>=2.Zyk=	WM	AWE: Einkommandos ab 1poligem 2.Zykl.
2898	AWE 3p,>=2.Zyk=	WM	AWE: Einkommandos ab 3poligem 2.Zykl.

2.9.3 Messwerte

2.9.3.1 Funktionsbeschreibung

Anzeige von Messwerten

Je nach Bestellbezeichnung, Anschluss des Gerätes und projektierten Schutzfunktionen ist nur ein Teil der in Tabelle 2-8 aufgelisteten Betriebsmesswerte verfügbar. Die Leiter-Erde-Spannungen können nur gemessen werden, wenn die Spannungseingänge Leiter-Erde angeschlossen sind. Die Verlagerungsspannung 3 U_0 ist die mit $\sqrt{3}$ multiplizierte e-n-Spannung – wenn U_{en} angeschlossen – oder aus den Leiter-Erde-Spannungen errechnet $3U_0 = |\underline{U}_{L1} + \underline{U}_{L2} + \underline{U}_{L3}|$. Dazu müssen die drei Spannungseingänge Leiter-Erde angeschlossen sein. Die Nullspannung U_0 gibt die Spannung zwischen dem Dreiecks-Mittelpunkt und Erde an.

Wenn das Gerät über die Synchron- und Einschaltkontrolle verfügt, können Sie die charakteristischen Werte (Spannungen, Frequenzen, Differenzen) auslesen.

Die Leistungs- und Arbeitswerte sind bei Lieferung so definiert, dass Leistung in Richtung der Leitung als positiv gilt Wirkkomponenten in Leitungsrichtung, induktive Blindkomponenten in Leitungsrichtung sind positiv. Entsprechendes gilt für den Leistungsfaktor cosφ. Gelegentlich ist es wünschenswert, die Leistungsaufnahme aus der Leitung (z.B. vom Verbraucher her gesehen) positiv zu definieren. Mit Hilfe des Parameters Adresse 1107 **`P,Q VORZEICHEN`** können die Vorzeichen für diese Komponenten invertiert werden.

Die Berechnung der Betriebsmesswerte erfolgt auch bei einem laufenden Störfall in Abständen von 0,5 s.

Tabelle 2-8 Betriebsmesswerte des örtlichen Gerätes

Messwerte		primär	sekundär	% bezogen auf
I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	Leiterströme	A	A	Betriebsnennstrom [1]
$3I_0$ - berechnet	Erdstrom	A	A	Betriebsnennstrom [1]
$3I_0$ - gemessen	Erdstrom	A	A	Betriebsnennstrom [3)1]
I1, I2	Mit-, Gegenkomponente Ströme	A	A	Betriebsnennstrom [1]
U_{L1-E}, U_{L2-E}, U_{L3-E}	Spannungen Leiter–Erde	kV	V	Betriebsnennspannung / $\sqrt{3}$ [2]
U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}	Spannungen verkettet	kV	V	Betriebsnennspannung [2]
$3U_0$	Verlagerungsspannung	kV	V	Betriebsnennspannung / $\sqrt{3}$ [2]
U_0	Nullspannung	kV	V	Betriebsnennspannung / $\sqrt{3}$ [2]
U_1, U_2	Mit-, Gegenkomponente Spannungen	kV	V	Betriebsnennspannung / $\sqrt{3}$ [2]
U_X	Spannung am Messeingang U_4	kV	V	Betriebsnennspannung / $\sqrt{3}$ [2]
S, P, Q	Schein-, Wirk-, Blindleistung	MVA, MW, MVAR	—	$\sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$Betriebsnenngrößen [1)2]
f	Frequenz	Hz	Hz	Nennfrequenz
cos φ	Leistungsfaktor	(abs)	(abs)	—
U_{sy1}, U_{sy2}, U_{diff}	Leitungs-, Sammelschienenspannung und Betragsdifferenz (für Synchronkontrolle)	kV	—	—
f_{sy1}, f_{sy2}, f_{diff}	Leitungs-, Sammelschienenfrequenz und Betragsdifferenz (für Synchronkontrolle)	Hz	—	—
φ_{diff}	Betrag der Phasenwinkeldifferenz zwischen Leitung und Sammelschiene (für Synchronkontrolle)	°	—	—

[1] gemäß Adresse 1104
[2] gemäß Adresse 1103
[3] unter Berücksichtigung des Faktors 221 I4/Iph WDL

Die Berechnung der Betriebsmesswerte erfolgt auch bei einem laufenden Störfall in Abständen von ca. 0,5 s.

2.9.3.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
601	IL1 =	MW	Messwert IL1
602	IL2 =	MW	Messwert IL2
603	IL3 =	MW	Messwert IL3
610	3I0 =	MW	Messwert 3I0
619	I1 =	MW	Messwert I1 (Mitsystem)
620	I2 =	MW	Messwert I2 (Gegensystem)
621	UL1E=	MW	Messwert UL1E
622	UL2E=	MW	Messwert UL2E
623	UL3E=	MW	Messwert UL3E
624	UL12=	MW	Messwert UL12
625	UL23=	MW	Messwert UL23
626	UL31=	MW	Messwert UL31
627	Uen =	MW	Messwert Uen
631	3U0 =	MW	Messwert 3U0
632	Usy2=	MW	Messwert U-Sy2
633	UX =	MW	Messwert UX
634	U1 =	MW	Messwert U1 (Mitsystem)
635	U2 =	MW	Messwert U2 (Gegensystem)
636	Udif=	MW	Messwert U - Differenz (Usy1-Usy2)
637	Usy1=	MW	Messwert Usy1
638	Usy2=	MW	Messwert Usy2
641	P =	MW	Messwert P (Wirkleistung)
642	Q =	MW	Messwert Q (Blindleistung)
643	cosφ=	MW	Messwert cosPHI (Leistungsfaktor)
644	f =	MW	Messwert f (Frequenz)
645	S =	MW	Messwert S (Scheinleistung)
646	fsy2=	MW	Messwert fsy2
647	fdif=	MW	Messwert f - Differenz
648	φdif=	MW	Messwert PHI - Differenz
649	fsy1=	MW	Messwert fsy1
684	U0 =	MW	Messwert U0 (Verlagerungsspannung)

2.9.4 Energiezähler

Zählwerte für Wirk- und Blindarbeit werden vom Prozessorsystem im Hintergrund ermittelt. Sie können auf der Front des Gerätes abgerufen, über die Bedienschnittstelle mittels PC mit dem Programm DIGSI ausgelesen oder über die Systemschnittstelle zu einer Zentrale übertragen werden.

2.9.4.1 Energiezählung

7VK61 integriert die errechneten Leistungen über die Zeit und stellt die Ergebnisse unter den Messwerten zur Verfügung. Es können die Komponenten gemäß Tabelle 2-9 ausgelesen werden. Die Vorzeichen der Arbeitswerte richten sich nach der Einstellung Adresse 1107 `P,Q VORZEICHEN` (siehe Abschnitt 2.9.3 unter Randtitel „Anzeige von Messwerten“).

Berücksichtigen Sie, dass 7VK61 in erster Linie ein Schutzgerät ist. Die Genauigkeit der Zählwerte hängt von den Messwandlern (normalerweise Schutzkern) und den Toleranzen des Gerätes ab. Die Zählung ist daher nicht für Verrechnungszählung geeignet.

Die Zähler können auf Null oder einen beliebigen Anfangswert (zurück)gesetzt werden (siehe SIPROTEC 4-Systembeschreibung).

Tabelle 2-9 Betriebszählwerte

Messwerte		primär
W_p+	Wirkarbeit, Abgabe	kWh, MWh, GWh
W_p-	Wirkarbeit, Bezug	kWh, MWh, GWh
W_q+	Blindarbeit, Abgabe	kVARh, MVARh, GVARh
W_q-	Blindarbeit, Bezug	kVARh, MVARh, GVARh

2.9.4.2 Einstellhinweise

Auslesen Parameter

Das Auslesen der Zähler von der Gerätefront oder über DIGSI ist in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung ausführlich erklärt. Die Werte werden in Richtung des Schutzobjektes aufsummiert. Vorausgesetzt die Richtung wurde als „vorwärts“ (Adresse 201) parametriert.

2.9.4.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	ResZähler	IE_W	Energiezählwerte rücksetzen
888	WpImp =	IPZW	Impulszähler Wirkarbeit Wp =
889	WqImp =	IPZW	Impulszähler Blindarbeit Wq =
924	Wp+=	MWZW	Abgegebene Wirkarbeit =
925	Wq+=	MWZW	Abgegebene Blindarbeit =
928	Wp-=	MWZW	Bezogene Wirkarbeit =
929	Wq-=	MWZW	Bezogene Blindarbeit =

2.10 Befehlsbearbeitung

Im SIPROTEC 4 7VK61 ist eine Befehlsbearbeitung integriert, mit deren Hilfe Schalthandlungen in der Anlage veranlasst werden können. Die Steuerung kann dabei von vier Befehlsquellen ausgehen:

- Vorortbedienung über das Bedienfeld des Gerätes,
- Bedienung über DIGSI,
- Fernbedienung über Leittechnik (z.B. SICAM),
- Automatikfunktion (z.B. über Binäreingang).

Die Anzahl der zu steuernden Betriebsmittel ist lediglich durch die Anzahl der benötigten und vorhandenen binären Ein- bzw. Ausgänge begrenzt. Voraussetzungen für die Möglichkeit der Steuerung ist, dass die entsprechenden binären Ein- und Ausgängen projektiert und mit den passenden Eigenschaften versehen worden sind.

Wenn bestimmte Verriegelungsbedingungen für die Befehlsgabe notwendig sind, können die Feldverriegelungen mittels der anwenderdefinierbaren Logikfunktionen (CFC) im Gerät hinterlegt werden. Die Verriegelungsbedingungen der Anlage können über die Systemschnittstelle eingekoppelt werden und müssen entsprechend rangiert sein.

Die Vorgehensweise beim Schalten von Betriebsmitteln ist in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung, unter Anlagensteuerung dargestellt.

2.10.1 Schalthoheit und Schaltmodus

2.10.1.1 Befehlstypen

Befehle an den Prozess

Diese umfassen alle Befehle, die direkt an die Betriebsmittel der Schaltanlage ausgegeben werden und eine Prozesszustandsänderung bewirken:

- Schaltbefehle zur Steuerung von Leistungsschaltern (unsynchronisiert oder synchronisiert durch Einbinden der Synchron- und Einschaltkontrolle), von Trennern und Erdern,
- Stufenbefehle, z.B. zur Höher- und Tieferstufung von Transformatoren,
- Stellbefehle mit parametrierbarer Laufzeit, z.B. zur Steuerung von E-Spulen.

Geräteinterne Befehle

Sie führen zu keiner direkten Befehlsausgabe an den Prozess. Sie dienen dazu, interne Funktionen anzustoßen, dem Gerät die Kenntnisnahme von Zustandsänderungen mitzuteilen oder diese zu quittieren.

- Nachführbefehle zum „Nachführen“ des Informationswertes von prozessgekoppelten Objekten wie Meldungen und Schaltzuständen, z.B. bei fehlender Prozessankopplung. Eine Nachführung wird im Informationsstatus gekennzeichnet und kann entsprechend angezeigt werden.
- Markierbefehle (zum „Einstellen“) des Informationswertes von internen Objekten, z.B. Schalthoheit (Fern/Ort), Parameterumschaltungen, Übertragungssperren und Zählwerte löschen/vorbesetzen.
- Quittier- und Rücksetzbefehle zum Setzen/Rücksetzen interner Speicher oder Datenstände.
- Informationsstatusbefehle zum Setzen/Löschen der Zusatzinformation „Informationsstatus“ zum Informationswert eines Prozessobjektes wie
  - Erfassungssperre,
  - Ausgabesperre.

2.10.1.2 Ablauf im Befehlspfad

Sicherheitsmechanismen im Befehlspfad sorgen dafür, dass ein Schaltbefehl nur erfolgen kann, wenn die Prüfung zuvor festgelegter Kriterien positiv abgeschlossen wurde. Für jedes Betriebsmittel getrennt, können Verriegelungen projektiert werden. Die eigentliche Durchführung des Befehlsauftrages wird anschließend überwacht. Der gesamte Ablauf eines Befehlsauftrages ist im folgenden in Kurzform beschrieben.

Prüfung eines Befehlsauftrages

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Befehlseingabe, z.B. über die integrierte Bedienung:
  - Passwort prüfen → Zugangsberechtigung;
  - Schaltmodus (verriegelt/unverriegelt) prüfen → Auswahl der Entriegelungskennungen.
- Projektierbare Befehlsprüfungen:
  - Schalthoheit;
  - Schaltrichtungskontrolle (Soll-Ist-Vergleich);
  - Schaltfehlerschutz, Feldverriegelung (Logik über CFC);
  - Schaltfehlerschutz, Anlagenverriegelung (zentral über SICAM);
  - Doppelbetätigungssperre (Verriegelung von parallelen Schalthandlungen);
  - Schutzblockierung (Blockierung von Schalthandlungen durch Schutzfunktionen);
  - Prüfung des Synchronismus vor einem Einschaltbefehl.
- feste Befehlsprüfungen:
  - Alterungsüberwachung (Zeit zwischen Befehlsauftrag und Bearbeitung wird überwacht);
  - Parametrierung läuft (bei laufendem Parametriervorgang wird Befehl abgewiesen bzw. verzögert);
  - Betriebsmittel als Ausgabe vorhanden;
  - Ausgabesperre (ist eine Ausgabesperre objektbezogen gesetzt und im Moment der Befehlsbearbeitung aktiv, so wird der Befehl abgewiesen);
  - Baugruppe Hardware-Fehler;
  - Befehl für dieses Betriebsmittel bereits aktiv (für ein Betriebsmittel kann zeitgleich nur ein Befehl bearbeitet werden, objektbezogene Doppelbetätigungssperre);
  - 1-aus-n-Kontrolle (bei Mehrfachbelegungen wie Wurzelrelais oder auf gleiche Kontakte rangierte Schutzkommandos wird geprüft, ob für die betroffenen Ausgaberelais bereits ein Befehlsvorgang eingeleitet ist oder ein Schutzkommando anliegt. Dabei werden Überlagerungen in gleicher Schaltrichtung toleriert).

Überwachung der Befehlsdurchführung

Folgendes wird überwacht:

- Störung eines Befehlsvorganges durch einen Abbruchbefehl;
- Laufzeitüberwachung (Rückmeldeüberwachungszeit).

2.10.1.3 Schaltfehlerschutz

Ein Schaltfehlerschutz kann mittels der anwenderdefinierbaren Logik (CFC) realisiert werden. Die Schaltfehler-Prüfungen teilen sich normalerweise innerhalb eines SICAM/SIPROTEC 4-Systems auf in:

- Anlagenverriegelung geprüft im Zentralgerät (für die Sammelschiene),
- Feldverriegelungen geprüft im Feldgerät (für den Abzweig).
- feldübergreifende Verriegelungen via GOOSE-Botschaften direkt zwischen den Feld- und Schutzgeräten (mit Einführung der IEC 61850; die Intergerätekommunikation mit GOOSE erfolgt über das EN100-Modul)

Die Anlagenverriegelung stützt sich auf das Prozessabbild im Zentralgerät. Die Feldverriegelung stützt sich auf das Objektabbild (Rückmeldungen) im Feldgerät (hier also dem SIPROTEC 4-Gerät), wie es durch die Projektierung (siehe SIPROTEC 4-Systembeschreibung) festgelegt worden ist.

Der Umfang der Verriegelungsprüfungen wird durch die Verriegelungslogik und die Parametrierung festgelegt. Näheres zum Thema GOOSE kann der SIPROTEC 4-Systembeschreibung entnommen werden.

Schaltobjekte, die einer Anlagenverriegelung im Zentralgerät unterliegen, werden im Feldgerät über einen Parameter entsprechend gekennzeichnet (in der Rangiermatrix).

Bei allen Befehlen kann bestimmt werden, ob verriegelt (Normal) oder unverriegelt (Test) geschaltet werden soll:

- bei Vorortbefehlen über Umparametrieren mit Passwortabfrage,
- bei Automatikbefehlen aus der Befehlsbearbeitung durch CFC mittels Entriegelungskennungen,
- bei Nah-/Fernbefehlen per zusätzlichem Entriegelungsbefehl über Profibus.

Verriegeltes/entriegeltes Schalten

Die projektierbaren Befehlsprüfungen werden in den SIPROTEC 4-Geräten auch als „Standardverriegelung“ bezeichnet. Diese Prüfungen können über DIGSI aktiviert (verriegeltes Schalten/Markieren) oder deaktiviert (unverriegelt) werden.

Entriegelt oder unverriegelt schalten bedeutet, dass die projektierten Verriegelungsbedingungen nicht getestet werden.

Verriegelt schalten bedeutet, dass alle projektierten Verriegelungsbedingungen innerhalb der Befehlsprüfung getestet werden. Ist eine Bedingung nicht erfüllt, wird der Befehl mit einer Meldung mit angehängtem Minuszeichen (z.B. „BF–“) und einer entsprechenden Bedienantwort abgewiesen. Die Abweisung geschieht auch, wenn vor dem Einschalten eine Synchronprüfung vorgesehen ist und die Synchronbedingungen nicht erfüllt sind. Tabelle 2-10 zeigt die möglichen Befehlsarten an ein Schaltgerät und deren zugehörige Meldungen. Dabei erscheinen die mit *) gekennzeichneten Meldungen in der dargestellten Form im Gerätedisplay nur in den Betriebsmeldungen und unter DIGSI in den spontanen Meldungen.

Tabelle 2-10 Befehlsarten und zugehörige Meldungen

Befehlsart	Befehl	Verursachung	Meldung
Prozessausgabebefehl	Schalten	BF	BF+/–
Nachführbefehl	Nachführung	NF	NF+/–
Informationsstatusbefehl, Erfassungssperre	Erfassungssperre	ES	ST+/– *)
Informationsstatusbefehl, Ausgabesperre	Ausgabesperre	AS	ST+/– *)
Abbruchbefehl	Abbruch	AB	AB+/–

In der Meldung bedeutet das Pluszeichen eine Befehlsbestätigung: Das Ergebnis der Befehlsgabe ist positiv, also wie erwartet. Entsprechend bedeutet das Minuszeichen ein negatives, nicht erwartetes Ergebnis, der Befehl wurde abgelehnt. Bild 2-71 zeigt beispielhaft in den Betriebsmeldungen Befehl und Rückmeldung einer positiv verlaufenen Schalthandlung des Leistungsschalters.

Die Prüfung von Verriegelungen kann für alle Schaltgeräte und Markierungen getrennt projektiert werden. Andere interne Befehle, wie Nachführen oder Abbruch, werden nicht geprüft, d.h. unabhängig von den Verriegelungen ausgeführt.

```
BETRIEBSMELD.
--------------------
19.06.01 11:52:05,625
Q0          BF+   EIN

19.06.01 11:52:06,134
Q0          RM+   EIN
```

Bild 2-71 Beispiel einer Betriebsmeldung beim Schalten des Leistungsschalters Q0

Standardverriegelung

Standardverriegelungen sind die Prüfungen, die bei der Projektierung der Ein- und Ausgaben pro Schaltgerät festgelegt wurden (siehe SIPROTEC 4-Systembeschreibung).

Ein Logikdiagramm dieser Verriegelungsbedingungen im Gerät zeigt Bild 2-72.

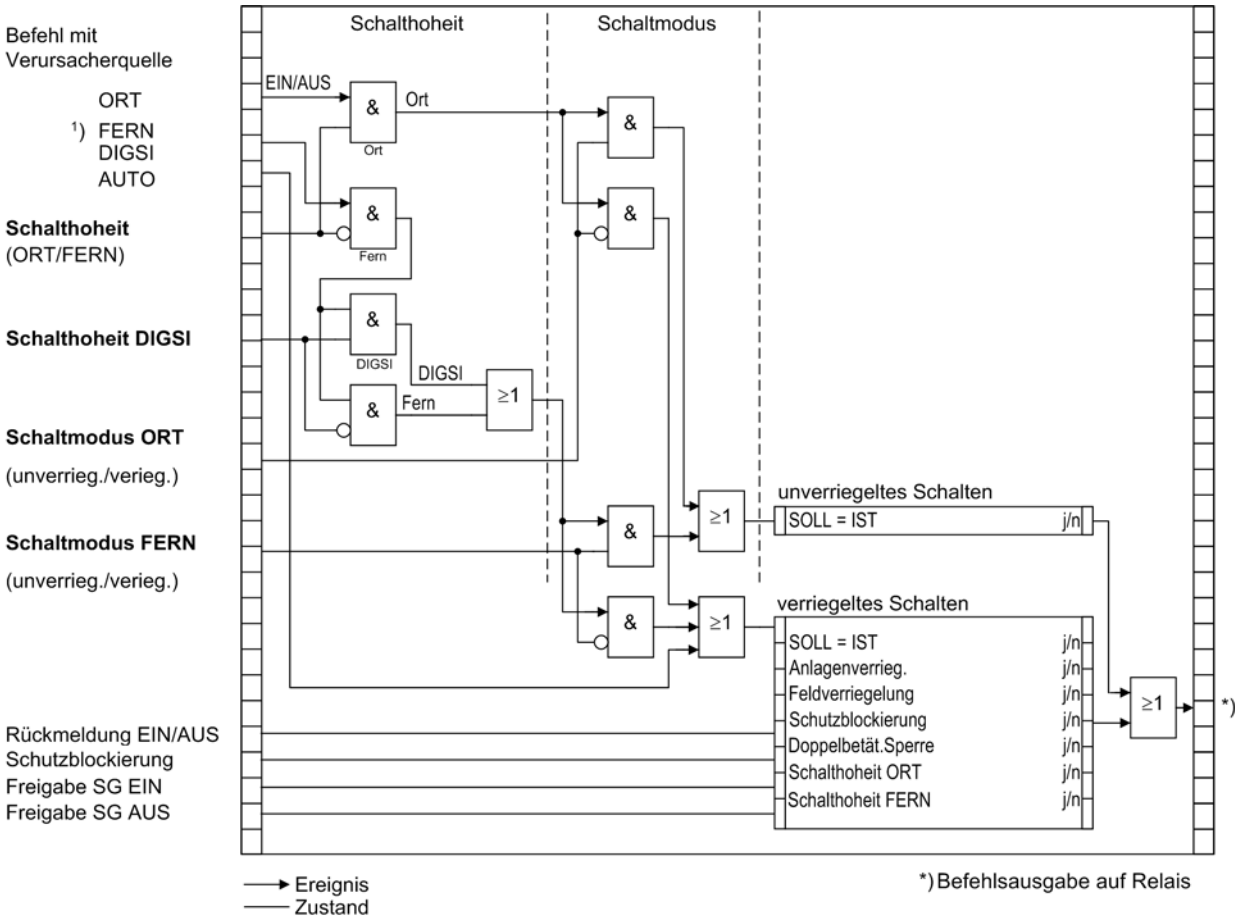


Bild 2-72 Standardverriegelungen

1) Verursacherquelle FERN schließt Quelle NAH ein.

(NAH Befehl über Leittechnik in der Station

FERN Befehl über Fernwirktechnik zur Leittechnik und von Leittechnik zum Gerät)

Im Gerätedisplay sind die projektierten Verriegelungsgründe auslesbar. Sie sind durch Buchstaben gekennzeichnet, deren Bedeutungen in Tabelle 2-11 erläutert sind.

Tabelle 2-11 Entriegelungs-Kennungen

Entriegelungs-Kennungen	Kennung (Kurzform)	Displayanzeige
Schalthoheit	SV	S
Anlagenverriegelung	AV	A
Feldverriegelung	FV	F
SOLL = IST (Schaltrichtungskontrolle)	SI	I
Schutzblockierung	SB	B

Bild 2-73 zeigt beispielhaft die im Gerätedisplay auslesbaren Verriegelungsbedingungen für drei Schaltobjekte mit den in Tabelle 2-11 erläuterten Abkürzungen. Es werden alle parametrierten Verriegelungsbedingungen angezeigt.

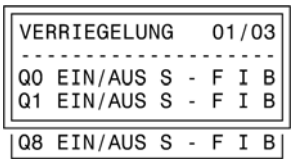


Bild 2-73 Beispiel projektierter Verriegelungsbedingungen

Freigabelogik über CFC

Für die Feldverriegelung kann über den CFC eine Freigabelogik aufgebaut werden. Über entsprechende Freigabebedingungen wird dann die Information „frei“ oder „feldverriegelt“ bereitgestellt (z.B. Objekt „Freigabe SG EIN“ und „Freigabe SG AUS“ mit den Informationswerten: KOM/GEH).

2.10.1.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	SchModFern	IE	Schaltmodus Fern
-	Sch.Hoheit	IE	Schalthoheit
-	Sch.ModOrt	IE	Schaltmodus Ort

2.10.2 Schaltobjekte

Die Steuerung von Schaltgeräten kann über das Bedienfeld des Gerätes, über die Bedienschnittstelle mittels Personalcomputer, über die serielle Schnittstelle und einer Verbindung zur Leittechnik für Schaltanlagen mit Einfach- und Doppelsammelschienen erfolgen.

Die Anzahl der zu steuernden Betriebsmittel ist begrenzt durch die vorhandenen binären Ein- und Ausgänge.

Anwendungsfälle

- Schaltanlagen mit Einfach- und Doppelsammelschienen

Voraussetzungen

Die Anzahl der zu steuernden Betriebsmittel ist begrenzt durch die:

– vorhandenen binären Einänge

– vorhandenen binären Ausgänge

2.10.2.1 Beschreibung

Bedienung über integriertes Bedienfeld

Mit den Navigationstasten ▲, ▼, ◀, ▶ gelangt man in das Steuerungsmenü und kann dort das zu betätigende Schaltgerät aussuchen. Nach Eingabe eines Passwortes wird ein neues Fenster geöffnet, in dem die verschiedenen Möglichkeiten (z.B. Ein, Aus, Abbruch) angeboten und mittels der Tasten ▼ und ▲ ausgewählt werden können. Danach erfolgt eine Sicherheitsabfrage. Erst wenn diese durch erneutes Betätigen der ENTER-Taste beantwortet ist, erfolgt die eigentliche Schalthandlung. Erfolgt diese Freigabe nicht innerhalb einer Minute, so wird der Vorgang abgebrochen. Ein Abbruch ist vor der Befehlsfreigabe oder während der Schalterauswahl jederzeit mit der Taste ESC möglich.

Bedienung über DIGSI

Die Steuerung von Schaltgeräten kann über die Bedienschnittstelle mit einem Personalcomputer mittels Bedienprogramm DIGSI erfolgen. Die Vorgehensweise ist in der SIPROTEC 4–Systembeschreibung (Anlagensteuerung) beschrieben.

Bedienung über Systemschnittstelle

Die Steuerung von Schaltgeräten kann über die serielle Systemschnittstelle und eine Verbindung zur Leittechnik für Schaltanlagen erfolgen. Dazu ist es notwendig, dass die erforderliche Peripherie sowohl im Gerät als auch in der Anlage physisch vorhanden ist. Ferner sind im Gerät bestimmte Einstellungen für die serielle Schnittstelle vorzunehmen (siehe SIPROTEC 4–Systembeschreibung).

2.10.2.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	Q0 EIN/AUS	BR_D12	Leistungsschalter Q0
-	Q0 EIN/AUS	DM	Leistungsschalter Q0
-	Q1 EIN/AUS	BR_D2	Trenner Q1
-	Q1 EIN/AUS	DM	Trenner Q1
-	Q8 EIN/AUS	BR_D2	Erder Q8

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	Q8 EIN/AUS	DM	Erder Q8
-	Q0-AUS	IE	Verriegelungsmeldung: LS Q0-AUS
-	Q0-EIN	IE	Verriegelungsmeldung: LS Q0-EIN
-	Q1-AUS	IE	Verriegelungsmeldung: Trenner Q1-AUS
-	Q1-EIN	IE	Verriegelungsmeldung: Trenner Q1-EIN
-	Q8-AUS	IE	Verriegelungsmeldung: Erder Q8-AUS
-	Q8-EIN	IE	Verriegelungsmeldung: Erder Q8-EIN
-	Q2 EIN/AUS	BR_D2	Q2 EIN / AUS
-	Q2 EIN/AUS	DM	Q2 EIN / AUS
-	Q9 EIN/AUS	BR_D2	Q9 EIN / AUS
-	Q9 EIN/AUS	DM	Q9 EIN / AUS
-	Lüfter	BR_D2	Lüfter EIN / AUS
-	Lüfter	DM	Lüfter EIN / AUS
31000	Q0 OpCnt=	WM	Q0 Schaltspielzähler=
31001	Q1 OpCnt=	WM	Q1 Schaltspielzähler=
31002	Q2 OpCnt=	WM	Q2 Schaltspielzähler=
31008	Q8 OpCnt=	WM	Q8 Schaltspielzähler=
31009	Q9 OpCnt=	WM	Q9 Schaltspielzähler=

2.10.3 Prozessmeldungen

Während der Befehlsbearbeitung werden, unabhängig von der weiteren Meldungsrangierung und -bearbeitung, Befehls- und Prozessrückmeldungen an die Meldungsverarbeitung gesendet. In diesen Meldungen ist eine so genannte Meldungsursache eingetragen. Bei entsprechender Rangierung (Projektierung) werden diese Meldungen zur Protokollierung in das Betriebsmeldungsprotokoll eingetragen.

Eine Auflistung der möglichen Bedienantworten und deren Bedeutung, sowie die für das Ein- und Ausschalten von Schaltgeräten oder die Höher-/Tiefersteuerung von Transformatorstufen benötigten Befehlstypen und nähere Hinweise entnehmen Sie bitte der SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

2.10.3.1 Funktionsbeschreibung

Befehlsquittierung an die integrierte Bedienung

Alle Meldungen mit der Verursachungsquelle VQ_ORT werden in eine entsprechende Bedienantwort umgesetzt und im Textfeld des Displays zur Anzeige gebracht.

Befehlsquittierung an Nah/Fern/Digsi

Die Meldungen mit den Verursachungsquellen VQ_NAH/FERN/DIGSI müssen unabhängig von der Rangierung (Projektierung auf der seriellen Schnittstelle) zum Verursacher gesendet werden.

Die Befehlsquittierung erfolgt damit nicht wie beim Ortsbefehl über eine Bedienantwort, sondern über die normale Befehls- und Rückmeldeprotokollierung.

Rückmeldeüberwachung

Die Befehlsbearbeitung führt für alle Befehlsvorgänge mit Rückmeldung eine zeitliche Überwachung durch. Parallel zum Befehl wird eine Überwachungszeit (Befehlslaufzeitüberwachung) gestartet, die kontrolliert, ob das Schaltgerät innerhalb dieser Zeit die gewünschte Endstellung erreicht hat. Mit der eintreffenden Rückmel-

dung wird die Überwachungszeit gestoppt. Unterbleibt die Rückmeldung, so erscheint eine Bedienantwort „RM-Zeit abgelaufen“ und der Vorgang wird beendet.

In den Betriebsmeldungen werden Befehle und deren Rückmeldungen ebenfalls protokolliert. Der normale Abschluss einer Befehlsgabe ist das Eintreffen der Rückmeldung (**RM+**) des betreffenden Schaltgerätes oder bei Befehlen ohne Prozessrückmeldung eine Meldung nach abgeschlossener Befehlsausgabe.

In der Rückmeldung bedeutet das Pluszeichen eine Befehlsbestätigung. Der Befehl ist positiv, also wie erwartet, abgeschlossen worden. Entsprechend bedeutet das Minuszeichen einen negativen, nicht erwarteten Ausgang.

Befehlsausgabe/Relaisansteuerung

Die für das Ein- und Ausschalten von Schaltgeräten oder die Höher-/Tiefersteuerung von Transformatorstufen benötigten Befehlstypen sind bei der Projektierung festgelegt worden, siehe auch SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

2.10.3.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	>HSTür off	EM	>Hochspannungstür offen
-	>Fed n. g.	EM	>Feder nicht gespannt
-	>StöAntr U	EM	>Störung Antriebsspannung
-	>StöSteu U	EM	>Störung Steuerspannung
-	>SF6-Verl.	EM	>SF6-Verlust
-	>Stör Zähl	EM	>Störung Zählung
-	>Tr Temp.	EM	>Transformator Temperatur
-	>Tr Gefahr	EM	>Transformator Gefahr

2.10.4 Protokolle

2.10.4.1 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	Stör SysSS	IE	Störung Systemschnittstelle

■

Montage und Inbetriebsetzung 3

Dieses Kapitel wendet sich an den erfahrenen Inbetriebsetzer. Er soll mit der Inbetriebsetzung von Schutz- und Steuereinrichtungen, mit dem Betrieb des Netzes und mit den Sicherheitsregeln und -vorschriften vertraut sein. Eventuell sind gewisse Anpassungen der Hardware an die Anlagendaten notwendig. Für die Primärprüfungen muss das zu schützende Objekt (Leitung, Transformator, usw.) eingeschaltet werden.

3.1	Montage und Anschluss	190
3.2	Kontrolle der Anschlüsse	219
3.3	Inbetriebsetzung	224
3.4	Bereitschalten des Gerätes	241

3.1 Montage und Anschluss

Allgemeines

WARNUNG

Warnung vor falschem Transport, Lagerung, Aufstellung oder Montage.

Nichtbeachtung können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage unter Beachtung der Warnungen und Hinweise des Gerätehandbuches voraus.

Insbesondere sind die Allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. DIN, VDE, EN, IEC oder andere nationale und internationale Vorschriften) zu beachten.

3.1.1 Projektierungshinweise

Voraussetzungen

Für Montage und Anschluss müssen folgende Voraussetzungen und Einschränkungen erfüllt sein:

Die in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung empfohlene Kontrolle der Nenndaten des Gerätes ist durchgeführt und deren Übereinstimmung mit den Anlagendaten ist kontrolliert.

Anschlussvarianten

Übersichtspläne sind im Anhang A.2 dargestellt. Anschlussbeispiele für die Strom- und Spannungswandlerkreise befinden sich im Anhang A.3. Es ist zu überprüfen, dass die Parametrierung der **Anlagendaten 1** (Abschnitt 2.1.3.1) mit den Anschlüssen in Übereinstimmung ist.

Ströme

Im Anhang A.3 sind Beispiele für die Möglichkeiten der Stromwandleranschlüsse in Abhängigkeit von den Netzverhältnissen dargestellt.

Beim Normalanschluss muss Adresse 220 **I4-WANDLER** = eingestellt sein, außerdem muss Adresse 221 **I4/Iph WDL** = sein.

Auch beim Einsatz gesonderter Erdstromwandler muss Adresse 220 **I4-WANDLER** = eingestellt sein, Der Faktor 221 **I4/Iph WDL** kann von **1** abweichen. Hinweise zur Berechnung siehe Abschnitt 2.1.3.1 unter „Stromanschluss“. Beachten Sie, dass 2-Wandler-Anschlüsse nur für isolierte oder gelöschte Netze zulässig sind.

Spannungen

Im Anhang A.3 sind die möglichen Anschlussvarianten für die Spannungswandler dargestellt.

Beim Normalanschluss ist der 4. Spannungs-Messeingang nicht benutzt, entsprechend muss Adresse 210 **U4-WANDLER** = ***nicht angeschl.*** eingestellt sein.

Bei zusätzlichem Anschluss einer e-n-Wicklung des Spannungswandlersatzes muss Adresse 210 **U4-WANDLER** = ***Uen-Wandler*** eingestellt sein. Der Einstellwert der Adresse 211 **Uph/Uen WDL** richten sich nach der Übersetzung der e-n-Wicklung. Hinweise siehe Abschnitt 2.1.3.1 unter „Spannungsanschluss“.

In weiteren Anschlussbeispielen ist ebenfalls die e-n-Wicklung eines Spannungswandlersatzes angeschlossen, hier jedoch von einem zentralen Wandlersatz der Sammelschiene. Es gelten dieselben Überlegungen wie im vorigen Absatz.

Weitere Bilder zeigen Beispiele für den zusätzlichen Anschluss einer anderen, hier der Sammelschienenspannung (z.B. für Spannungsschutz oder Synchronkontrolle). Für Spannungsschutz muss Adresse 210 **U4-WANDLER** = ***UX-Wandler*** eingestellt sein, für Synchronkontrolle **U4-WANDLER** = ***Usy2-Wandler***. Der Einstellwert der Adresse 215 **Usy1/Usy2 WDL** ist nur dann ungleich ***1***, wenn Abzweigwandler und Sammelschienenwandler unterschiedliche Übersetzung haben.

Befindet sich zwischen dem Sammelschienenwandlersatz und dem Abzweigwandlersatz ein Leistungstransformator, muss die vom Transformator hervorgerufene Phasenverschiebung der Spannungen für die Synchronkontrolle (falls verwendet) berücksichtigt werden. Kontrollieren Sie in diesem Fall auch die Adressen 212 **ANSCHLUSS Usy2**, 214 φ **Usy2-Usy1** und 215 **Usy1/Usy2 WDL**. Nähere Hinweise und ein Beispiel finden Sie in Abschnitt 2.1.3.1 unter „Spannungsanschluss“.

Binäre Ein- und Ausgänge

Die anlagenseitigen Anschlüsse richten sich nach den Rangiermöglichkeiten der binären Ein- und Ausgänge, also der individuellen Anpassung an die Anlage. Die Anschlussbelegung bei Auslieferung des Gerätes finden Sie in den Tabellen im Anhang A.4. Kontrollieren Sie auch, dass die Beschriftungsstreifen auf der Front den rangierten Meldefunktionen entsprechen.

Einstellgruppenumschaltung

Soll die Einstellgruppenumschaltung über Binäreingaben vorgenommen werden, so ist folgendes zu beachten:

- Für die Steuerung von 4 möglichen Einstellgruppen müssen 2 Binäreingaben zur Verfügung gestellt werden. Diese sind bezeichnet mit „>Param. Wahl1“ und „>Param. Wahl2“ und müssen auf 2 physische Binäreingänge rangiert und dadurch steuerbar sein.
- Für die Steuerung von 2 Einstellgruppen genügt eine Binäreingabe, und zwar „>Param. Wahl1“, da die nicht rangierte Binäreingabe „>Param. Wahl2“ dann als nicht angesteuert gilt.
- Die Steuersignale müssen dauernd anstehen, damit die gewählte Einstellgruppe aktiv ist und bleibt.

Die Zuordnung der Binäreingaben zu den Einstellgruppen A bis D ist in der folgenden Tabelle angegeben, während das folgende Bild ein vereinfachtes Anschlussbeispiel zeigt. Im Beispiel ist vorausgesetzt, dass die Binäreingaben in Arbeitsstromschaltung, d.h. bei Spannung aktiv (H-aktiv) rangiert sind.

Dabei bedeutet:

nein = nicht angesteuert

ja = angesteuert

Tabelle 3-1 Parameterwahl (Einstellgruppenumschaltung) über Binäreingänge

Binäreingabe		aktive Parametergruppe
>Param.Wahl1	>Param. Wahl2	
nicht angesteuert	nicht angesteuert	Gruppe A
angesteuert	nicht angesteuert	Gruppe B
nicht angesteuert	angesteuert	Gruppe C
angesteuert	angesteuert	Gruppe D

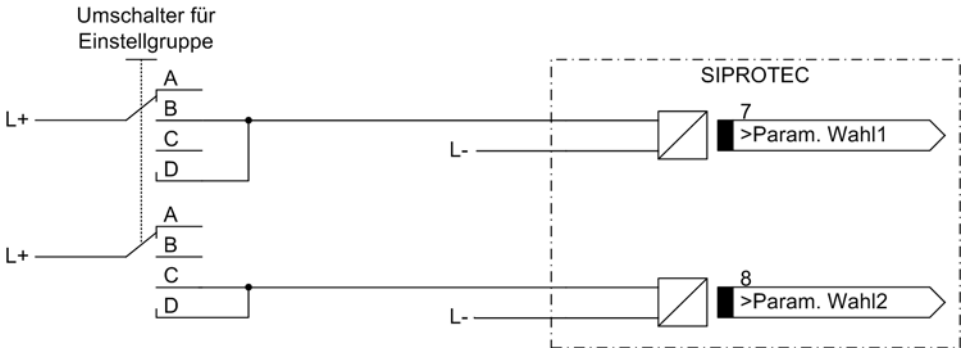


Bild 3-1 Anschlussschema (Beispiel) für Einstellgruppenumschaltung über Binäreingänge

Auslösekreisüberwachung

Beachten Sie bitte, dass 2 Binäreingänge bzw. 1 Binäreingang und ein Ersatzwiderstand R in Reihe geschaltet sind. Die Schaltschwelle der Binäreingänge muss also deutlich unterhalb des halben Nennwertes der Steuergleichspannung bleiben.

Bei Verwendung von zwei Binäreingängen für die Auslösekreisüberwachung müssen die Eingänge für die Auslösekreisüberwachung potentialfrei, also ungewurzelt sein. Ggf. ist deshalb durch externe Maßnahmen für eine galvanische Entkopplung zu sorgen.

Bei Verwendung von einem Binäreingang ist ein Ersatzwiderstand R einzufügen (siehe das folgende Bild). Dieser Widerstand R wird in den Kreis des zweiten Leistungsschalterhilfskontaktes (HiKo2) eingeschleift, um eine Störung auch bei geöffnetem Leistungsschalterhilfskontakt 1 (HiKo1) und zurückgefallenem Kommandorelais erkennen zu können. Der Widerstand muss in seinem Wert so dimensioniert werden, dass bei geöffnetem Leistungsschalter (somit ist HiKo1 geöffnet und HiKo2 geschlossen) die Leistungsschalterspule (LSS) nicht mehr erregt wird und bei gleichzeitig geöffnetem Kommandorelais der Binäreingang (BE1) noch erregt wird.

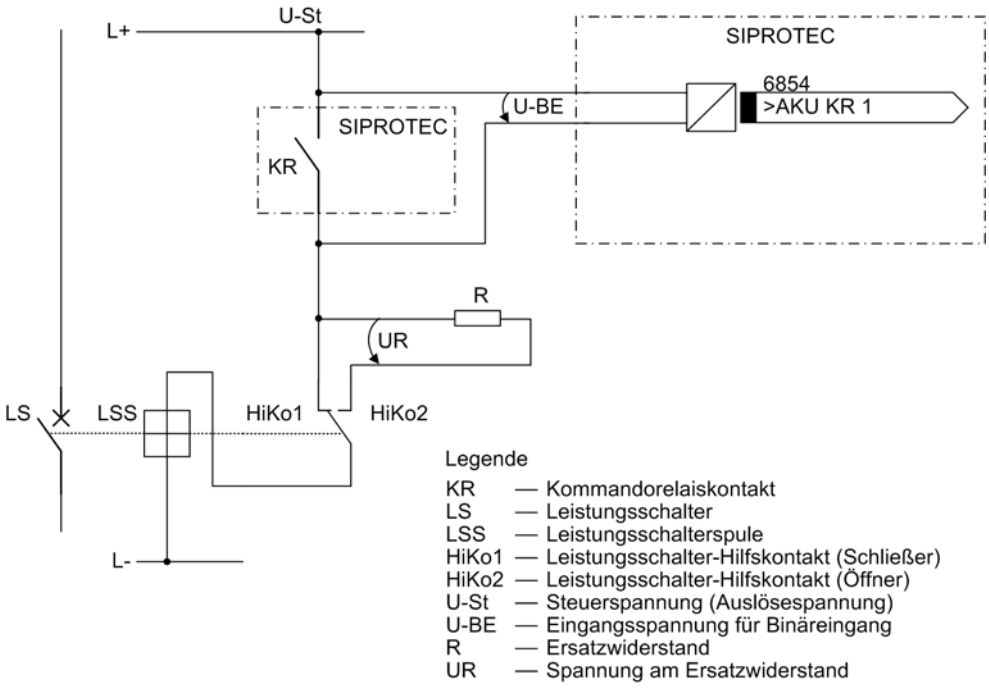


Bild 3-2 Auslösekreisüberwachung mit einem Binäreingang — Beispiel für Auslösekreis 1

Daraus resultieren für die Dimensionierung ein oberer Grenzwert R_{max} und ein unterer Grenzwert R_{min}, aus denen als Optimalwert der arithmetische Mittelwert R ausgewählt werden sollte:

$$R = \frac{R_{max} + R_{min}}{2}$$

Damit die Mindestspannung zur Ansteuerung der Binäreingabe sichergestellt ist, ergibt sich für R_{max}:

$$R_{max} = \left(\frac{U_{St} - U_{BE\ min}}{I_{BE\ (High)}}\right) - R_{LSS}$$

Damit die Leistungsschalterspule für o.g. Fall nicht angeregt bleibt, ergibt sich für R_{min}:

$$R_{min} = R_{LSS} \cdot \left(\frac{U_{St} - U_{LSS\ (LOW)}}{U_{LSS\ (LOW)}}\right)$$

$I_{BE\ (HIGH)}$	Konstantstrom bei angesteuerter BE (= 1,8 mA)
$U_{BE\ min}$	minimale Ansteuerspannung für BE (19 V bei Lieferstellung für Nennspannungen 24/48/60 V; 88 V bei Lieferstellung für Nennspannungen 110/125/220/250 V; 176 V bei Lieferstellung für Nennspannungen 220/250 V)
U_{ST}	Steuerspannung für Auslösekreis
R_{LSS}	ohmscher Widerstand der LS-Spule
$U_{LSS\ (LOW)}$	maximale Spannung an der LS-Spule, die nicht zur Auslösung führt

Ergibt die Berechnung, dass $R_{max} < R_{min}$ wird, so muss die Berechnung mit der nächst niedrigeren Schaltschwelle $U_{BE\ min}$ wiederholt werden und diese Schwelle mittels Steckbrücke(n) im Gerät realisiert werden (siehe Abschnitt „Anpassung der Hardware“).

Für die Leistungsaufnahme des Widerstandes gilt:

$$P_R = I^2 \cdot R = \left(\frac{U_{St}}{R + R_{LSS}}\right)^2 \cdot R$$

Beispiel:

$I_{BE\ (HIGH)}$	1,8 mA (vom SIPROTEC 4 7VK61)
$U_{BE\ min}$	19 V bei Lieferstellung für Nennspannungen 24/48/60 V (vom Gerät 7VK61); 88 V bei Lieferstellung für Nennspannungen 110/125/220/250 V (vom Gerät 7VK61); 176 V bei Lieferstellung für Nennspannungen 220/250 V (vom Gerät 7VK61)
U_{ST}	110 V (von der Anlage/Auslösekreis)
R_{LSS}	500 Ω (von der Anlage/Auslösekreis)
$U_{LSS\ (LOW)}$	2 V (von der Anlage/Auslösekreis)

$$R_{max} = \left(\frac{110\ V - 17\ V}{1{,}8\ mA}\right) - 500\ \Omega = 51{,}17\ \Omega$$

$$R_{min} = 500\ \Omega \cdot \left(\frac{110\ V - 2\ V}{2\ V}\right) = 27\ k\Omega$$

$$R = \frac{R_{max} + R_{min}}{2} = 39{,}1\ k\Omega$$

Gewählt wird der nächstliegende Normwert 39 kΩ; für die Leistung gilt:

$$P_R = \left(\frac{110\ V}{39\ k\Omega + 0{,}5\ k\Omega}\right)^2 \cdot 39\ k\Omega \geq 0{,}3\ W$$

3.1.2 Anpassung der Hardware

3.1.2.1 Allgemeines

Eine nachträgliche Anpassung der Hardware an die Anlagenverhältnisse kann z.B. bezüglich der Steuerspannung für Binäreingaben oder der Terminierung busfähiger Schnittstellen erforderlich werden. Wenn Sie Anpassungen vornehmen, beachten Sie auf jeden Fall die folgenden Angaben in diesem Abschnitt.

Hilfsspannung

Es gibt verschiedene Eingangsspannungsbereiche für die Hilfsspannung (siehe Bestelldaten im Anhang A.1). Die Ausführungen für DC 60/110/125 V und DC 110/125/220/250 V/AC 115/230 V sind durch Veränderung von Steckbrücken ineinander überführbar. Die Zuordnung dieser Brücken zu den Nennspannungsbereichen und ihre räumliche Anordnung auf der Leiterplatte ist weiter unten unter Randtitel „Prozessorbaugruppe C-CPU-2“ beschrieben. Außerdem sind Lage und Daten der Feinsicherung und der Pufferbatterie angegeben. Bei Lieferung des Gerätes sind alle Brücken entsprechend den Angaben auf dem Leistungsschild richtig eingestellt und brauchen nicht verändert zu werden.

Lifekontakt

Der Lifekontakt des Gerätes ist als Wechsler ausgeführt, von dem wahlweise der Öffner oder der Schließer über eine Steckbrücke (X40) an die Geräteanschlüsse gelegt werden kann. Die Zuordnung der Steckbrücke zur Kontaktart und die räumliche Anordnung der Brücke ist im folgenden Abschnitt unter Randtitel „Prozessorbaugruppe C-CPU-2“ beschrieben.

Nennströme

Die Eingangsübertrager des Gerätes sind durch Bürdenumschaltung auf 1 A oder 5 A Nennstrom eingestellt. Die Stellung der Steckbrücken ist werksseitig entsprechend den Angaben auf dem Leistungsschild erfolgt. Die Zuordnung der Steckbrücken zum Nennstrom und die räumliche Anordnung der Brücken ist im folgenden Abschnitt unter Randtitel „Baugruppe C-I/O-2“ bzw. „Baugruppe C-I/O-11“ beschrieben. Alle Brücken müssen einheitlich für einen Nennstrom eingestellt sein, d.h. je eine Brücke (X61 bis X64) für jeden der Eingangsübertrager und zusätzlich die gemeinsame Brücke X60.

Hinweis

Sollten Sie ausnahmsweise eine Änderung vornehmen, vergessen Sie bitte nicht, dem Gerät diese Änderung auch über die Adresse 206 **IN-GER SEKUNDÄR** in den Anlagendaten (siehe Abschnitt 2.1.3.1) mitzuteilen.

Steuerspannung für die Binäreingänge

Im Lieferzustand sind die Binäreingänge so eingestellt, dass als Steuergröße eine Spannung von der gleichen Höhe wie die Versorgungsspannung vorausgesetzt ist. Bei abweichenden Nennwerten der anlagenseitigen Steuerspannung kann es notwendig werden, die Schaltschwelle der Binäreingänge zu verändern.

Um die Schaltschwelle eines Binäreingangs zu ändern, muss jeweils eine Brücke umgesteckt werden. Die Zuordnung der Brücken zu den Binäreingängen und ihre räumliche Anordnung ist in den folgenden Abschnitten

unter den Randtiteln „Prozessorbaugruppe C-CPU-2“, „Baugruppe C-I/O-4 und „Baugruppe C-I/O-11“ beschrieben.

Hinweis

Werden Binäreingänge für die Auslösekreisüberwachung eingesetzt, ist zu beachten, dass zwei Binäreingänge (bzw. ein Binäreingang und ein Ersatzwiderstand) in Reihe geschaltet sind. Hier muss die Schaltschwelle deutlich unterhalb der halben Nennsteuerspannung liegen.

Kontaktart für Ausgangsrelais

Ein-/Ausgabebaugruppen können Relais enthalten, deren Kontakte wahlweise als Schließer oder Öffner eingestellt werden können. Hierzu ist eine Brücke umzustecken. Für welche Relais auf welchen Baugruppen das gilt, erfahren Sie in den folgenden Abschnitten unter „Schaltelemente auf Leiterplatten“.

Austausch von Schnittstellen

Die seriellen Schnittstellen sind nur bei Geräten für Schalttafel- und Schrankeinbau austauschbar. Welche Schnittstellen dies sind und wie sie ausgetauscht werden können, erfahren Sie in den folgenden Abschnitten unter dem Randtitel „Austausch von Schnittstellenmodulen“.

Terminierung busfähiger Schnittstellen

Für eine sichere Datenübertragung ist der RS485-Bus beim jeweils letzten Gerät am Bus zu terminieren (Abschlusswiderstände zuschalten). Hierzu sind auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 und auf dem RS485- bzw. Profibus-/DNP-Schnittstellenmodul Abschlusswiderstände vorgesehen, die durch Steckbrücken zugeschaltet werden können. Die räumliche Anordnung der Brücken auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 ist in den folgenden Abschnitten unter Randtitel „Prozessorbaugruppe C-CPU-2“ und auf den Schnittstellenmodulen unter den Randtiteln „RS485-Schnittstelle“ und „Profibus-/DNP-Schnittstelle“ beschrieben. Beide Brücken müssen stets gleich gesteckt sein.

Im Lieferzustand des Gerätes sind die Abschlusswiderstände ausgeschaltet.

Ersatzteile

Ersatzteile können die Pufferbatterie, die bei Ausfall der Versorgungsspannung die im Batterie-gepufferten RAM gespeicherten Daten erhält, und die Feinsicherung der internen Stromversorgung sein. Ihre räumliche Anordnung geht aus dem Bild der Prozessorbaugruppe hervor. Die Daten der Sicherung sind auf der Baugruppe neben der Sicherung aufgedruckt. Beim Austausch beachten Sie bitte die Hinweise in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung unter „Wartungsmaßnahmen“ und „Instandsetzung“.

3.1.2.2 Demontage

Arbeiten an den Leiterplatten

Hinweis

Die folgenden Schritte setzen voraus, dass sich das Gerät nicht im Betriebszustand befindet.

VORSICHT

Vorsicht bei der Änderung von Leiterplattenelementen, die die Nenndaten des Gerätes betreffen:

Als Folge stimmen die Bestellbezeichnung (MLFB) und die auf dem Typenschild angegebenen Nennwerte nicht mehr mit dem Gerät überein.

Sollte in Ausnahmefällen eine solche Änderung notwendig sein, ist es unerlässlich, dies deutlich und auffallend auf dem Gerät zu kennzeichnen. Hierfür stehen Klebeschilder zur Verfügung, die als Zusatztypenschild verwendet werden können.

Wenn Sie Arbeiten an den Leiterplatten vornehmen, wie Kontrolle oder Umstecken von Schaltelementen oder Austausch von Modulen, gehen Sie wie folgt vor:

- Arbeitsplatz vorbereiten: Eine für elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) geeignete Unterlage bereitlegen. Ferner werden folgende Werkzeuge benötigt:
  - ein Schraubendreher mit 5 bis 6 mm Klingenbreite,
  - ein Kreuzschlitzschraubendreher Pz Größe1,
  - ein Steckschlüssel mit Schlüsselweite 5 mm.
- Auf der Rückseite die Schraubbolzen der DSUB-Buchsen auf Platz „A“ und „C“ abschrauben. Diese Tätigkeit entfällt bei der Gerätevariante für Schalttafelaufbau.
- Besitzt das Gerät neben den Schnittstellen an Platz „A“ und „C“ eine weitere Schnittstelle am Platze „B“, so müssen jeweils die diagonal liegenden Schrauben gelöst werden.Diese Tätigkeit entfällt bei der Gerätevariante für Schalttafelaufbau.
- Die Abdeckungen an der Frontkappe des Gerätes abnehmen und die dann zugänglichen Schrauben lösen.
- Frontkappe abziehen und vorsichtig zur Seite wegklappen.

Arbeiten an den Steckverbindern

VORSICHT

Vorsicht wegen elektrostatischer Entladungen:

Nichtbeachtung können leichte Körperverletzung oder Sachschaden zur Folge haben.

Elektrostatische Entladungen bei Arbeiten an Steckverbindern sind durch vorheriges Berühren von geerdeten Metallteilen unbedingt zu vermeiden.

Schnittstellenanschlüsse nicht unter Spannung stecken oder ziehen!

Die Anordnung der Baugruppen für die Gehäusegröße $^1/_3$ geht aus Bild 3-3, und für die Gehäusegröße $^1/_2$ aus Bild 3-4 hervor.

- Steckverbinder des Flachbandkabels zwischen Prozessorbaugruppe C-CPU-2 und der Frontkappe an dieser lösen. Hierzu die Verriegelungen oben und unten am Steckverbinder auseinander drücken, so dass der Steckverbinder des Flachbandkabels herausgedrückt wird.
- Steckverbinder des Flachbandkabels zwischen Prozessorbaugruppe C-CPU-2 (Nr. 1) und den Ein/Ausgabebaugruppen I/O (je nach Bestellvariante Nr. 2 bis 4) lösen.
- Baugruppen herausziehen und auf die für elektrostatisch gefährdete Baugruppen (EGB) geeignete Unterlage legen. Bei der Gerätevariante für Schalttafelaufbau ist zu beachten, dass beim Ziehen der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 auf Grund der vorhandenen Steckverbinder ein gewisser Kraftaufwand notwendig ist.
- Brücken gemäß den Bildern 3-5 bis 3-13 und den folgenden Erläuterungen kontrollieren und ggf. ändern bzw. entfernen.

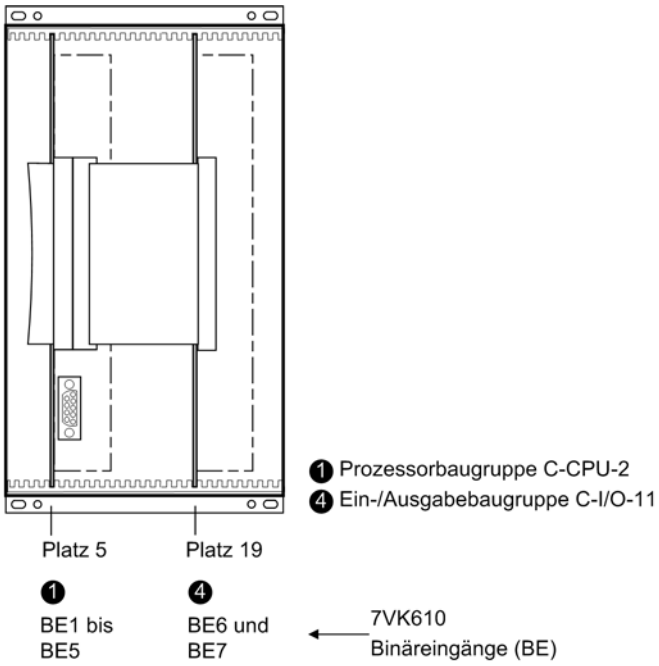


Bild 3-3 Frontansicht Gehäusegröße $^1/_3$ nach Entfernen der Frontkappe (vereinfacht und verkleinert)

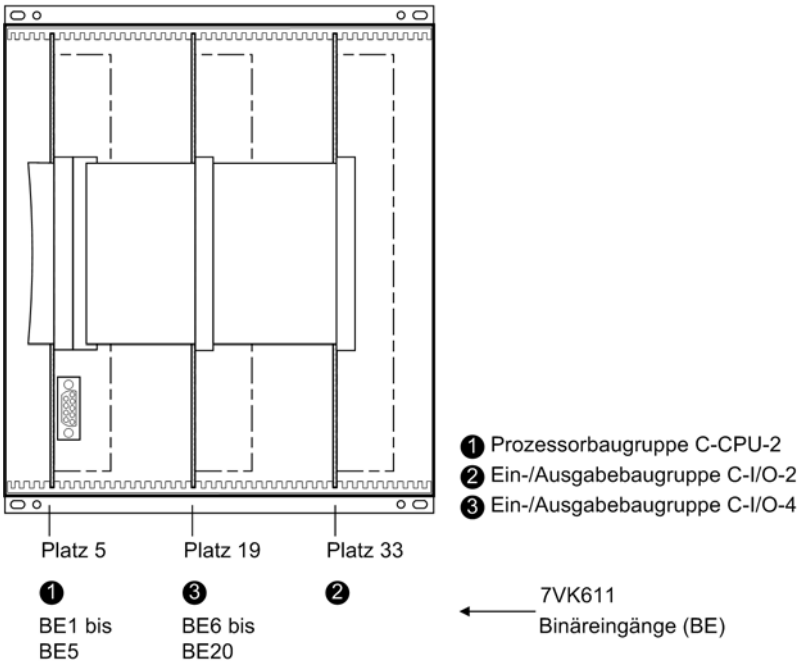


Bild 3-4 Frontansicht Gehäusegröße $^1/_2$ nach Entfernen der Frontkappe (vereinfacht und verkleinert)

3.1.2.3 Schaltelemente auf Leiterplatten

Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Das Layout der Leiterplatte für die Prozessorbaugruppe C-CPU-2 ist im folgenden Bild dargestellt. Die eingestellte Nennspannung der integrierten Stromversorgung wird nach Tabelle 3-2, die Ruhestellung des Lifekontaktes nach Tabelle 3-3, die gewählten Steuerspannungen der Binäreingänge BE1 bis BE5 nach Tabelle 3-4 und der integrierten RS232/RS485-Schnittstelle nach Tabelle 3-5 bis 3-7 kontrolliert. Lage und Daten der Feinsicherung (F1) und der Pufferbatterie (G1) gehen ebenfalls aus dem folgenden Bild hervor.

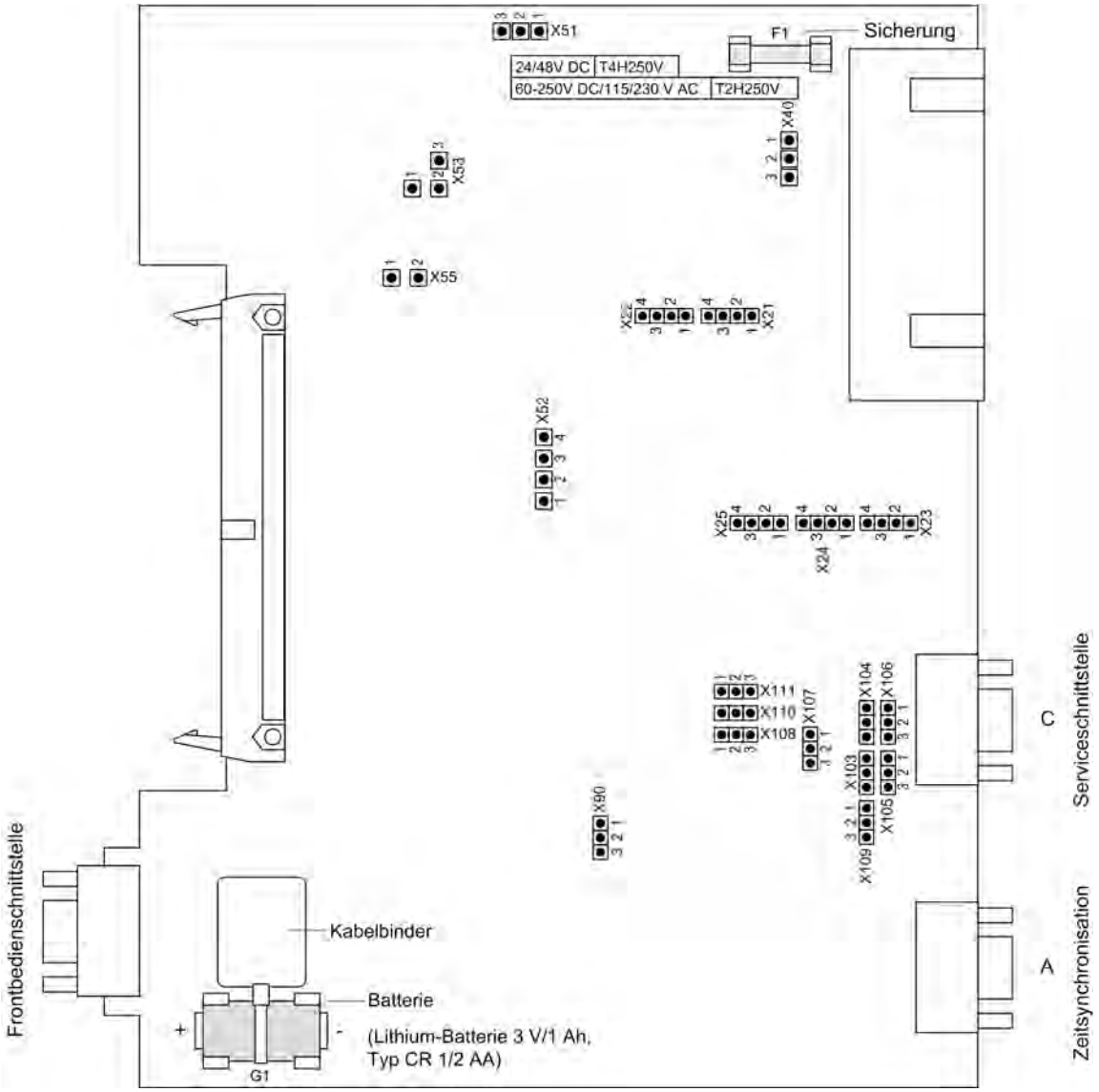


Bild 3-5 Prozessorbaugruppe C-CPU-2 mit Darstellung der für die Kontrolle der Einstellungen notwendigen Brücken

Tabelle 3-2 Brückenstellung der Nennspannung der integrierten **Stromversorgung** auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	**Nennspannung**		
	DC 24 bis 48 V	**DC 60 bis 125 V**	**DC 110 bis 250 V, AC 115/230 V**
X51	unbestückt	1-2	2-3
X52	unbestückt	1-2 und 3-4	2-3
X53	unbestückt	1-2	2-3
X55	unbestückt	unbestückt	1-2
	nicht änderbar	sind ineinander überführbar	

Tabelle 3-3 Brückenstellung der Ruhestellung des **Lifekontaktes** auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	**Ruhestellung offen**	**Ruhestellung geschlossen**	**Lieferstellung**
X40	1-2	2-3	2-3

Tabelle 3-4 Brückenstellung der **Steuerspannungen** der Binäreingänge BE1 bis BE5 auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Binäreingänge	**Brücke**	**Schwelle 17 V** [1]	**Schwelle 73 V** [2]	**Schwelle 154 V** [3]
BE1	X21	1-2	2-3	3-4
BE2	X22	1-2	2-3	3-4
BE3	X23	1-2	2-3	3-4
BE4	X24	1-2	2-3	3-4
BE5	X25	1-2	2-3	3-4

[1] Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 24 bis 125 V
[2] Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 110 bis 250 V und AC 115/230 V
[3] Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 220 bis 250 V

Es besteht die Möglichkeit, die RS485-Schnittstelle durch Umstecken von Brücken zu einer RS232-Schnittstelle umzuwandeln und umgekehrt.

Die Brücken X105 bis X110 müssen gleichsinnig gesteckt sein!

Tabelle 3-5 Brückenstellung der integrierten **RS232/485-Schnittstelle** auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	**RS232**	**RS485**
X103 und X104	1-2	1-2
X105 bis X110	1-2	2-3

Im Lieferzustand sind die Brücken gemäß bestellter Konfiguration gesteckt.

Bei der RS232-Schnittstelle wird mit der Brücke X111 die Flusssteuerung, die für die Modem-Kommunikation wichtig ist, aktiviert.

Tabelle 3-6 Brückenstellung von **CTS** (**C**lear **T**o **S**end, Flusssteuerung) auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	**/CTS von der RS232-Schnittstelle**	**/CTS durch /RTS angesteuert**
X111	1-2	2-3 [1]

[1] Lieferzustand

Brückenstellung 2-3: Der Modem-Anschluss erfolgt in der Anlage üblicherweise über Sternkoppler oder LWL-Umsetzer, damit stehen die Modemsteuersignale gemäß RS232 DIN Norm 66020 nicht zur Verfügung. Die Modemsignale werden nicht benötigt, weil die Verbindung zu den SIPROTEC 4-Geräten immer im Halbduplex-Modus betrieben wird. Zu verwenden ist das Verbindungskabel mit der Bestellbezeichnung 7XV5100-4.

Brückenstellung 1-2: Mit dieser Einstellung werden die Modemsignale bereitgestellt, d.h. für direkte RS232-Verbindung zwischen SIPROTEC 4-Gerät und Modem kann optional auch diese Einstellung gewählt werden. Empfohlen wird hierbei die Verwendung handelsüblicher RS232-Modemverbindungskabel (Umsetzer 9-polig auf 25-polig).

Hinweis

Bei direktem DIGSI-Anschluss an die RS232-Schnittstelle muss die Brücke X111 in Stellung 2-3 gesteckt sein.

Die jeweils letzten Geräte an einem RS485-Bus sind, wenn nicht extern über Widerstände abgeschlossen wird, über die Brücken X103 und X104 zu konfigurieren.

Tabelle 3-7 Brückenstellung der **Abschlusswiderstände** der RS485-Schnittstelle auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	Abschlusswiderstand eingeschaltet	Abschlusswiderstand ausgeschaltet	Lieferzustand
X103	2-3	1-2	1-2
X104	2-3	1-2	1-2

Hinweis: Beide Brücken müssen immer gleich gesteckt sein!

Die Brücke X90 ist ohne Funktion. Die Lieferstellung ist 1-2.

Eine Realisierung von Abschlusswiderständen kann auch extern erfolgen (z.B. am Anschlussmodul). In diesem Fall müssen die auf dem RS485- bzw. Profibus-Schnittstellenmodul oder direkt auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 befindlichen Abschlusswiderstände ausgeschaltet sein.

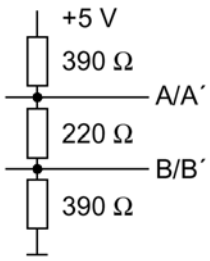


Bild 3-6 Terminierung der RS485-Schnittstelle (extern)

Ein-/Ausgabebaugruppe(n) C-I/O-4

Das Layout der Leiterplatte für die Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-4 ist im folgenden Bild dargestellt.

Die gewählten Steuerspannungen der Binäreingaben BE6 bis BE20 werden nach Tabelle 3-4 kontrolliert.

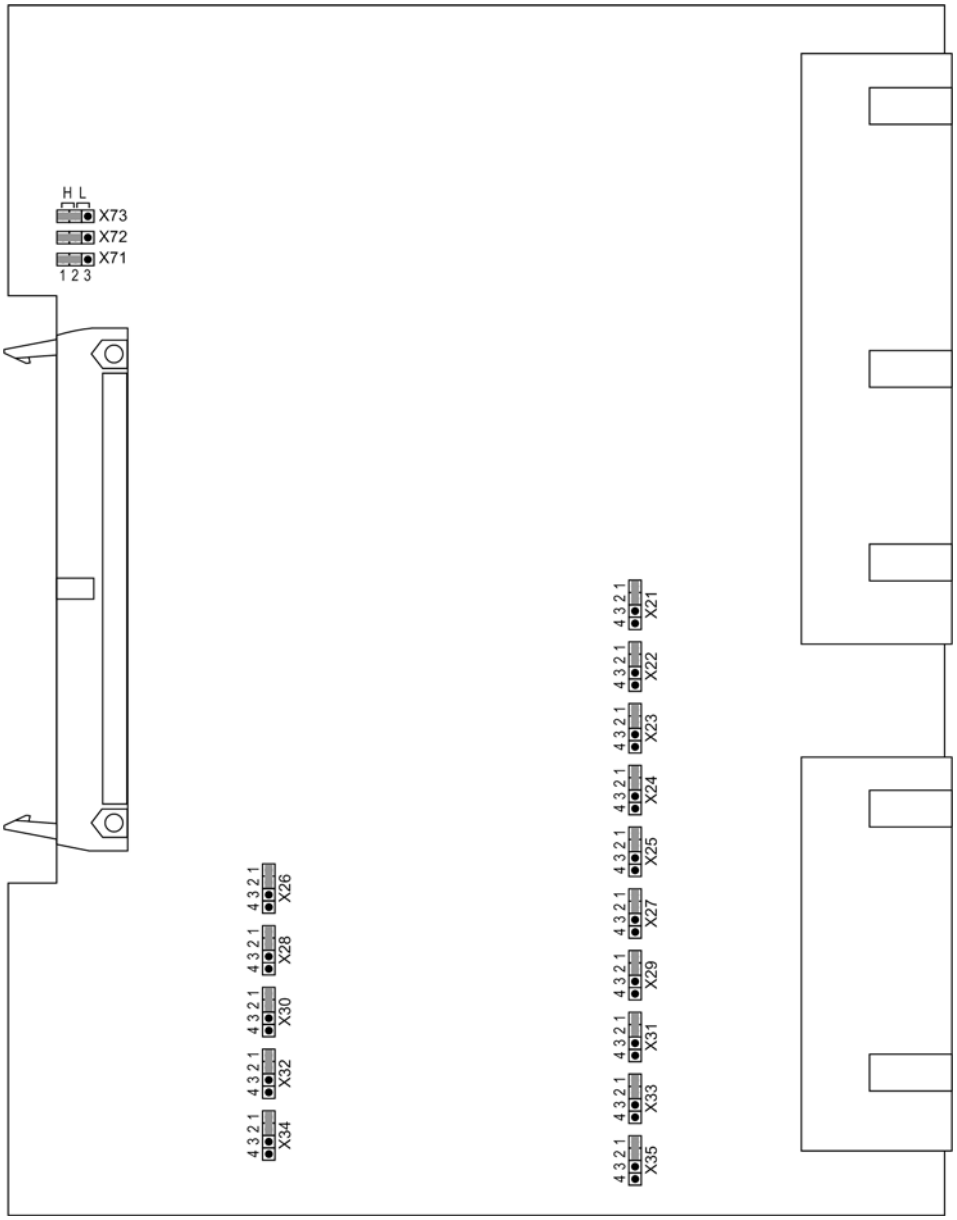


Bild 3-7 Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O–4 mit Darstellung der für die Kontrolle der Einstellungen notwendigen Brücken

Tabelle 3-8 Brückenstellung der **Steuerspannungen** der Binäreingänge BE6 bis BE20 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-4

Binäreingänge	Brücke	Schwelle 17 V [1]	Schwelle 73 V [2]	Schwelle 154 V [3]
BE6	X21	1-2	2-3	3-4
BE7	X22	1-2	2-3	3-4
BE8	X23	1-2	2-3	3-4
BE9	X24	1-2	2-3	3-4
BE10	X25	1-2	2-3	3-4
BE11	X26	1-2	2-3	3-4
BE12	X27	1-2	2-3	3-4
BE13	X28	1-2	2-3	3-4
BE14	X29	1-2	2-3	3-4
BE15	X30	1-2	2-3	3-4
BE16	X31	1-2	2-3	3-4
BE17	X32	1-2	2-3	3-4
BE18	X33	1-2	2-3	3-4
BE19	X34	1-2	2-3	3-4
BE20	X35	1-2	2-3	3-4

[1] Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 24 bis 125 V
[2] Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 110 bis 250 V und AC 115/230 V
[3] Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 220 bis 250 V

Die Brücken X71, X72 und X73 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-4 dienen zur Einstellung der Busadresse und dürfen nicht umgesteckt werden. Die folgende Tabelle zeigt die Brückenstellungen im Lieferzustand.

Tabelle 3-9 Brückenstellung der **Baugruppenadressen** der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-4

Brücke	Einbauplatz
X71	1-2 (H)
X72	2-3 (L)
X73	1-2 (H)

Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-2 bis Entwicklungsstand 7VK61 .../DD

Es existieren zwei unterschiedliche Ausgabestände der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-2. Für Geräte bis Entwicklungsstand 7VK61.../DD ist das Layout der Leiterplatte in Bild 3-8, für Geräte ab Entwicklungsstand 7VK61.../EE in Bild 3-9 abgebildet.

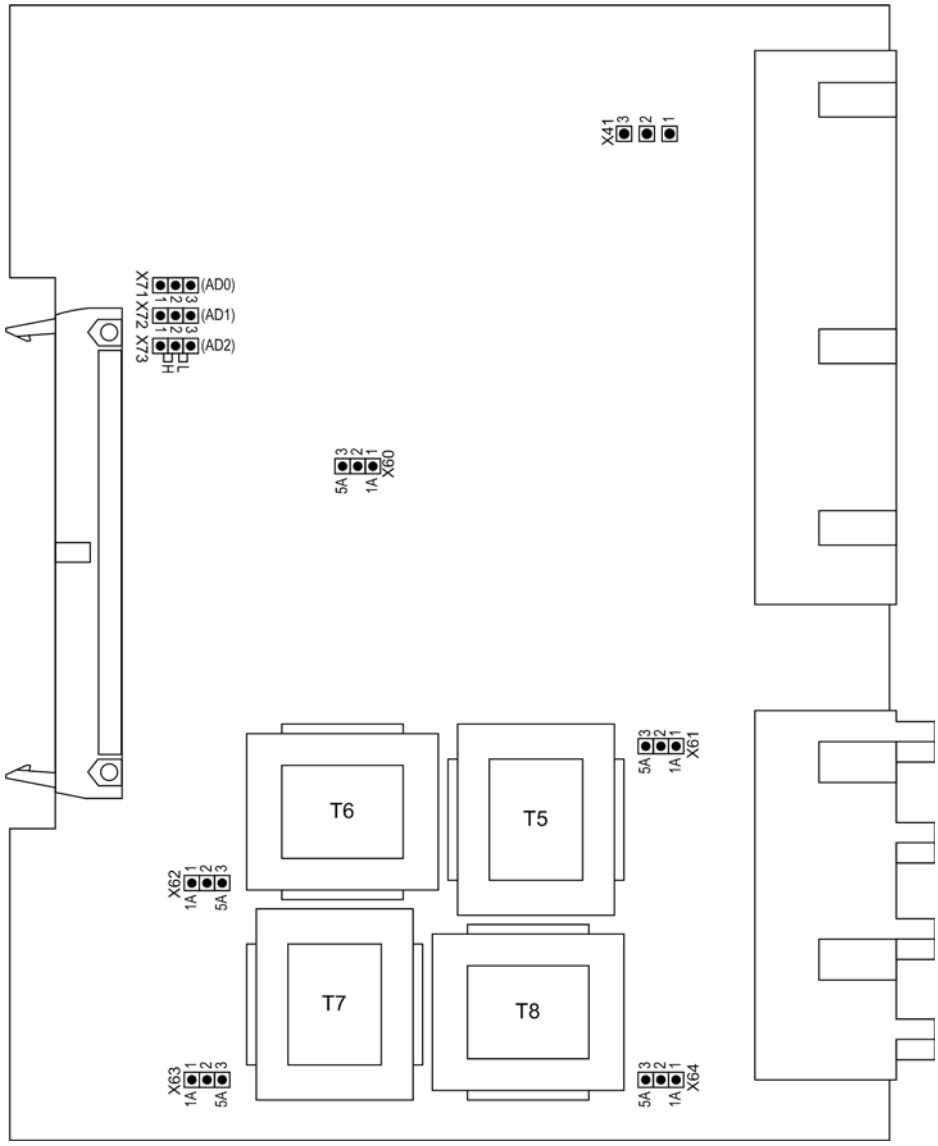


Bild 3-8 Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-2 bis Entwicklungsstand 7VK61.../DD mit Darstellung der für die Kontrolle der Einstellungen notwendigen Brücken

Tabelle 3-10 Brückenstellung für den Kontakt des Relais für BA6

Brücke	Ruhestellung offen (Schließer)	Ruhestellung geschlossen (Öffner)	Lieferstellung
X41	1-2	2-3	1-2

Die eingestellten Nennströme der Strom-Eingangsübertrager werden auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-2 kontrolliert. Alle Brücken müssen einheitlich für einen Nennstrom eingestellt sein, d.h. je eine Brücke (X61 bis X64) für jeden der Eingangsübertrager und zusätzlich die gemeinsame Brücke X60. Die Stellung der Brücke X64 ist nicht relevant.

Die Brücken X71, X72 und X73 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-2 dienen zur Einstellung der Busadresse und dürfen nicht umgesteckt werden. Die folgende Tabelle zeigt die Brückenstellungen im Lieferzustand.

Tabelle 3-11 Brückenstellung der **Baugruppenadresse** der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-2

Brücke	Lieferzustand
X71	1-2 (H)
X72	1-2 (H)
X73	2-3 (L)

Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-2 ab Entwicklungsstand 7VK61 .../EE

Es gibt von dieser Baugruppe zwei Bestückungsvarianten:

- Ausführung mit normaler Erdstromerfassung; Baugruppennummer C53207-A324-B50-*
- Ausführung mit empfindlicher Erdstromerfassung; Baugruppennummer C53207-A324-B60-*

In einer auf der Leiterplatte aufgedruckten Tabelle ist die entsprechende Baugruppennummer gekennzeichnet.

Die eingestellten Nennströme bzw. Messbereiche werden auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-2 kontrolliert.

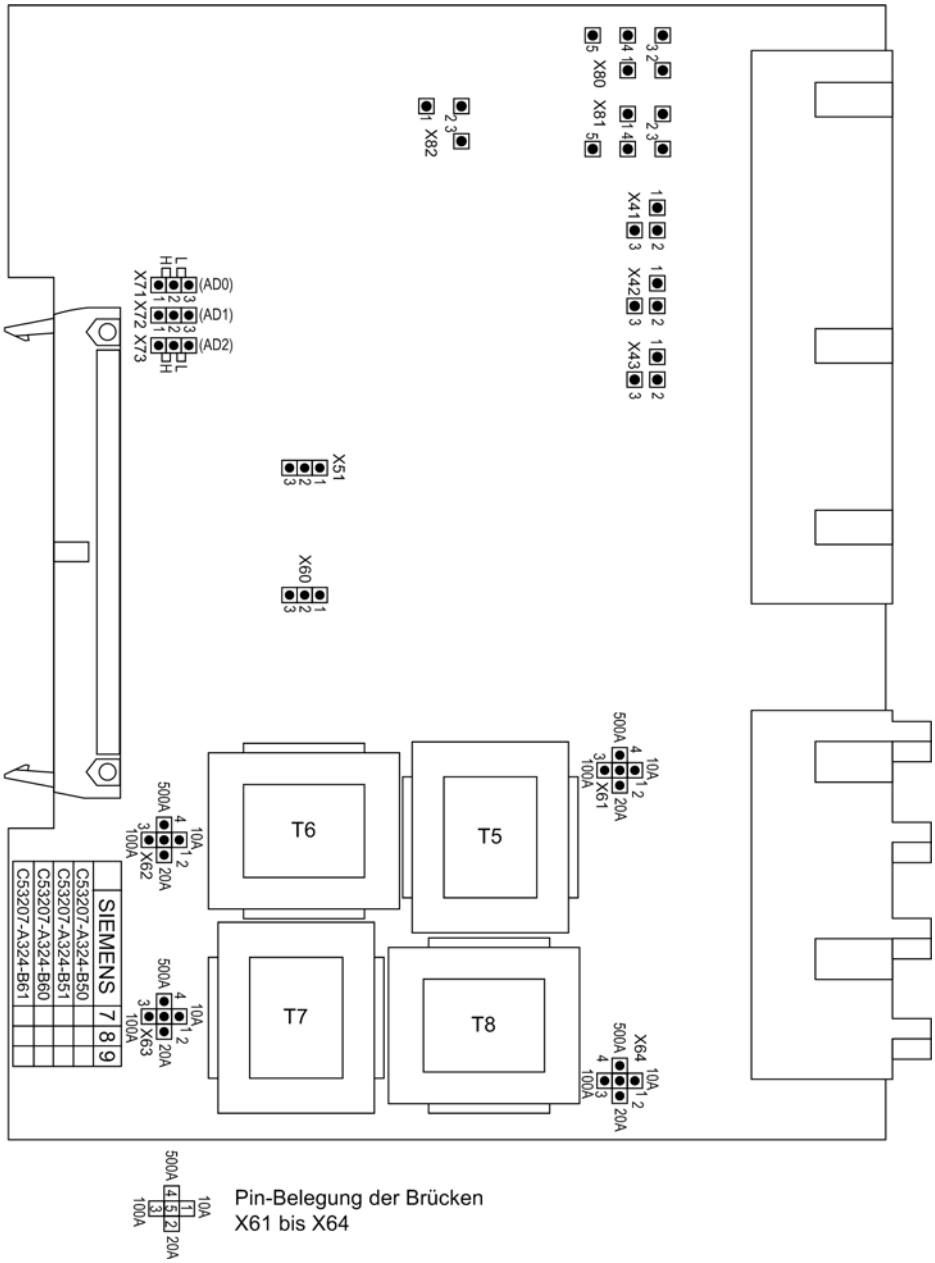


Bild 3-9 Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-2 ab Entwicklungsstand 7VK61.../EE mit Darstellung der für die Kontrolle der Einstellungen notwendigen Brücken

Tabelle 3-12 Brückenstellung von **Nennstrom** bzw. **Messbereich**

Brücke	Nennstrom 1 A Messbereich 100 A	Nennstrom 5 A Messbereich 500 A
X51	1-2	1-2
X60	1-2	2-3
X61	3-5	4-5
X62	3-5	4-5
X63	3-5	4-5
X64[1)]	3-5	4-5

1) entfällt bei Ausführung mit empfindlicher Erdstromerfassung

Die Kontakte der Relais für die Binärausgaben BA6, BA7 und BA8 können als Schließer oder Öffner konfiguriert werden (siehe auch Übersichtspläne im Anhang).

Tabelle 3-13 Brückenstellung für die **Kontaktart** des Relais für BA6, BA7 und BA8

für	Brücke	Ruhestellung offen (Schließer) 1)	Ruhestellung geschlossen (Öffner)
BA6	X41	1-2	2-3
BA7	X42	1-2	2-3
BA8	X43	1-2	2-3

1) Lieferzustand

Die Relais für die Binärausgaben BA1 bis BA5 können gewurzelt oder als Einzelrelais für BA1, BA4 und BA5 (BA2 und BA3 sind dabei ohne Funktion) konfiguriert werden (siehe auch Übersichtspläne im Anhang).

Tabelle 3-14 Brückenstellungen für die Konfiguration der **Wurzelung** von BA1 bis BA5 bzw. für die Einstellung von BA1, BA4 und BA5 als **Einzelrelais**

Brücke	BA1 bis BA5 gewurzelt 1)	BA1, BA4, BA5 als Einzelrelais (BA2, BA3 ohne Funktion)
X80	1-2, 3-4	2-3, 4-5
X81	1-2, 3-4	2-3, 4-5
X82	2-3	1-2

1) Lieferzustand

Die Brücken X71, X72 und X73 dienen zur Einstellung der Busadresse und dürfen nicht umgesteckt werden. Die folgende Tabelle zeigt die Brückenstellungen im Lieferzustand.

Tabelle 3-15 Brückenstellung der **Baugruppenadressen** der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-2

Brücke	Lieferzustand
X71	1-2 (H)
X72	1-2 (H)
X73	2-3 (L)

Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11

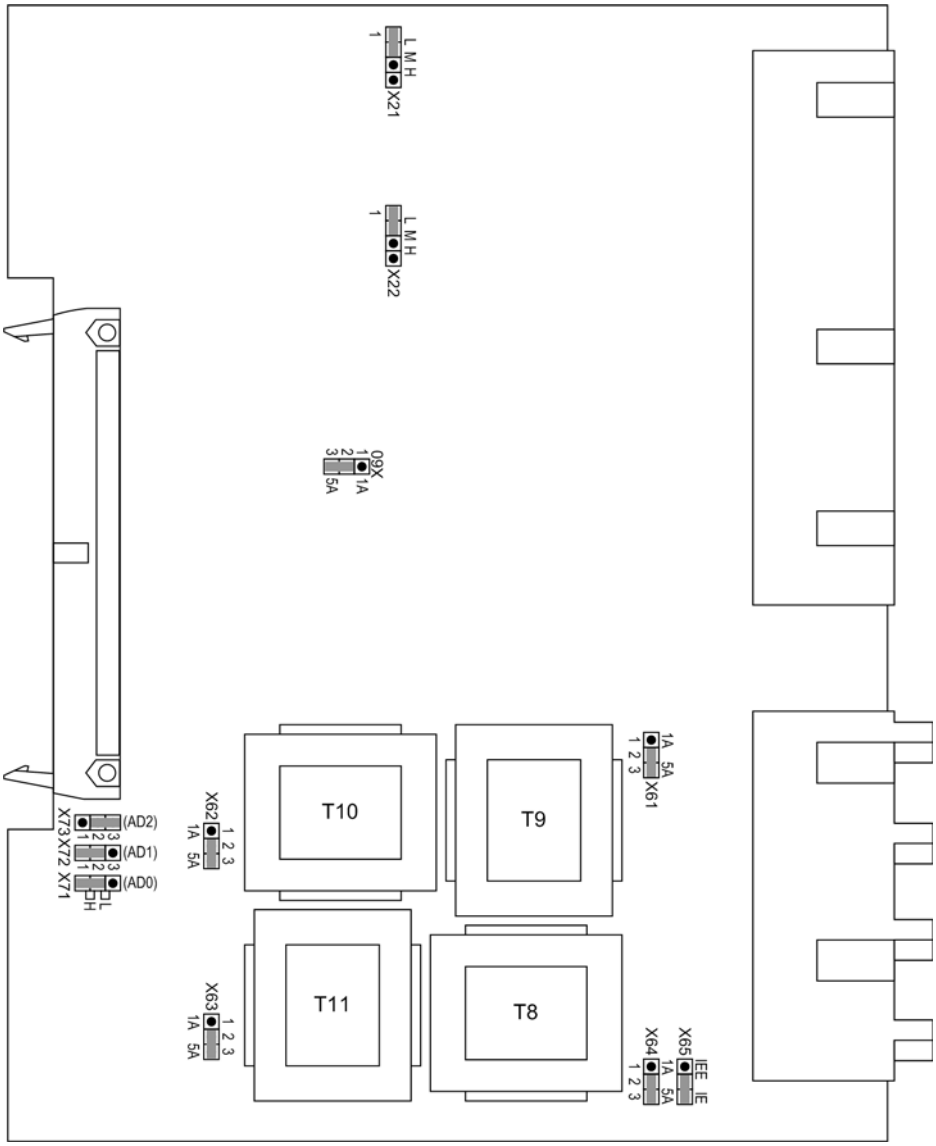


Bild 3-10 Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11 mit Darstellung der für die Kontrolle der Einstellungen notwendigen Brücken

Tabelle 3-16 Brückenstellung der **Steuerspannungen** der Binäreingänge BE6 und BE7 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11

Binäreingabe	Brücke	Schwelle 17 V [1)]	Schwelle 73 V [2)]	Schwelle 154 V [3)]
BE6	X21	L	M	H
BE7	X22	L	M	H

1) Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 24 bis 125 V
2) Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 110 bis 250 V und AC 115/230 V
3) Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 220 bis 250 V

Die eingestellten Nennströme der Strom-Eingangsübertrager werden auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11 kontrolliert. Die Brücken X60 bis X63 müssen einheitlich für einen Nennstrom eingestellt sein, d.h. je eine Brücke (X61 bis X63) für jeden der Eingangsübertrager der Leiterströme und zusätzlich die gemeinsame Brücke X60. Brücke X64 legt den Nennstrom für den Eingang I_E fest und kann somit eine von den Leiterströmen abweichende Einstellung haben. Die Brücke X64 ist nicht relevant.

Die Brücke X65 ist in Stellung „IE“ gesteckt.

Die Brücken X71, X72 und X73 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11 dienen zur Einstellung der Busadresse und dürfen nicht umgesteckt werden. Die folgende Tabelle zeigt die Brückenstellungen im Lieferzustand.

Tabelle 3-17 Brückenstellung der **Busadresse** der Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-11

Brücke	Lieferzustand
X71	1-2 (H)
X72	1-2 (H)
X73	2-3 (L)

3.1.2.4 Schnittstellenmodule

Austausch von Schnittstellenmodulen

Die Schnittstellenmodule befinden sich auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 (lfd. Nr 1 in den Bildern 3-3 und 3-4).

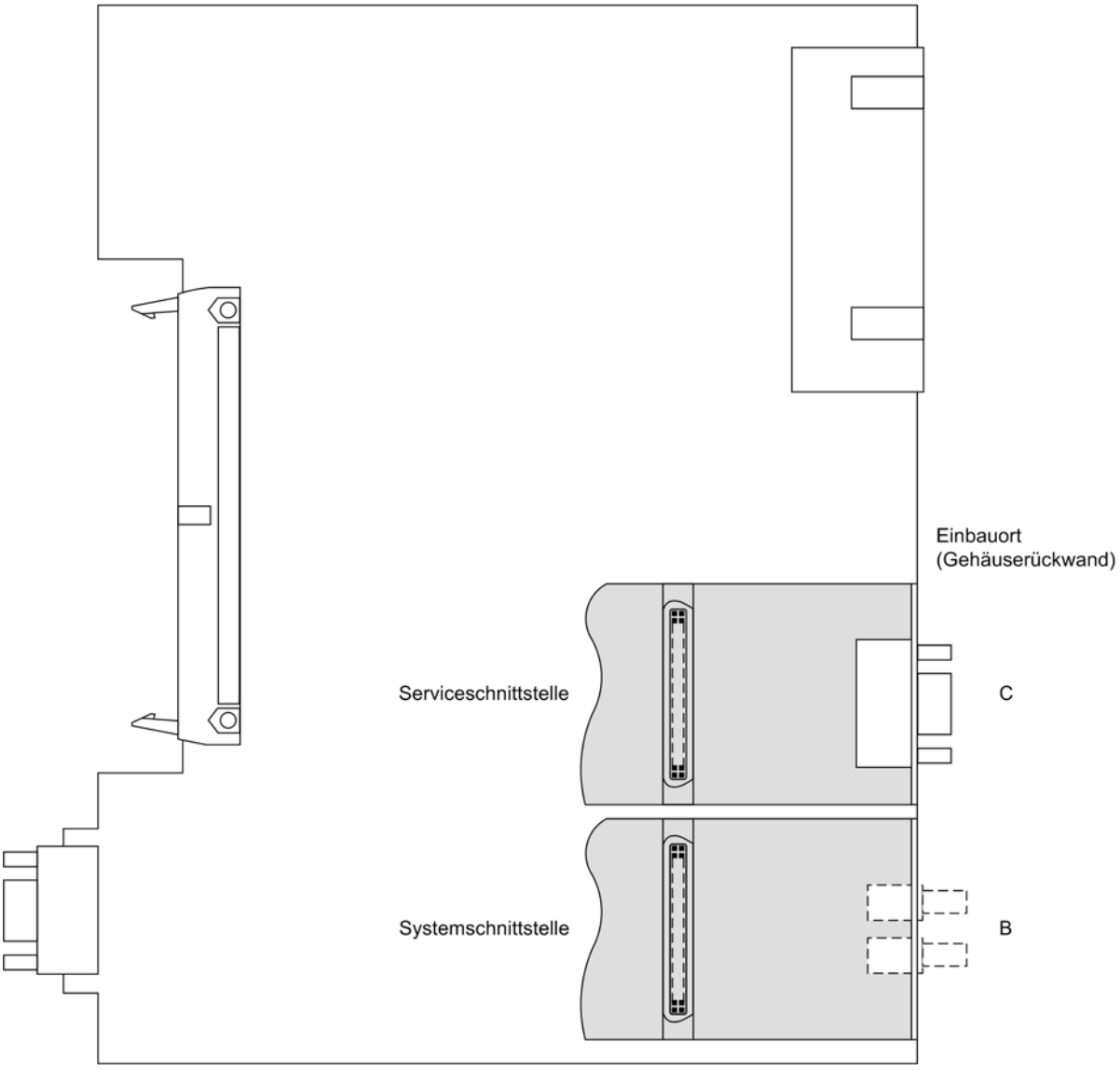


Bild 3-11 Prozessorbaugruppe C–CPU–2 mit Schnittstellenmodulen

Bitte beachten Sie:

- Ein Austausch der Schnittstellenmodule ist nur bei Geräten für Schalttafel- und Schrankeinbau möglich.Geräte im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemmen können nur im Werk umgerüstet werden.
- Es können nur Schnittstellenmodule eingesetzt werden, mit denen das Gerät auch entsprechend dem Bestellschlüssel werksseitig bestellbar ist (siehe auch Anhang A.1).
- Die Terminierung der busfähigen Schnittstellen gemäß Randtitel „RS485-Schnittstelle“ muss ggf. sichergestellt werden.

Tabelle 3-18 Austauschmodule für Systemschnittstelle

Schnittstelle	Einbauplatz / Port	Austauschmodul
Systemschnittstelle	B	nur Schnittstellenmodule mit denen das Gerät entsprechend dem Bestell-schlüssel werksseitig bestellbar ist (siehe Anhang A.1)

Die Bestellnummern der Austauschmodule finden Sie im Anhang unter Abschnitt A.1 Zubehör.

RS232-Schnittstelle

Die RS232-Schnittstelle lässt sich in eine RS485-Schnittstelle umkonfigurieren und umgekehrt (siehe Bilder 3-12 und 3-13).

Bild 3-11 zeigt die Ansicht auf die Leiterplatte der C-CPU-2 mit der Anordnung der Module.

Das folgende Bild zeigt die Lage der Steckbrücken der RS232-Schnittstelle auf dem Schnittstellenmodul.

Bei Geräten im Aufbaugehäuse mit LWL-Anschluss ist das LWL-Modul in einem Pultgehäuse untergebracht. Die Ansteuerung des LWL-Moduls erfolgt über ein RS232-Schnittstellenmodul am zugehörigen CPU-Schnittstellenplatz. Bei dieser Einsatzart sind auf dem RS232-Modul die Steckbrücken X12 und X13 in Stellung 2-3 gesteckt.

Brücke	Abschlusswiderstände ausgeschaltet
X3	1-2 *)
X4	1-2 *)

*) Lieferzustand

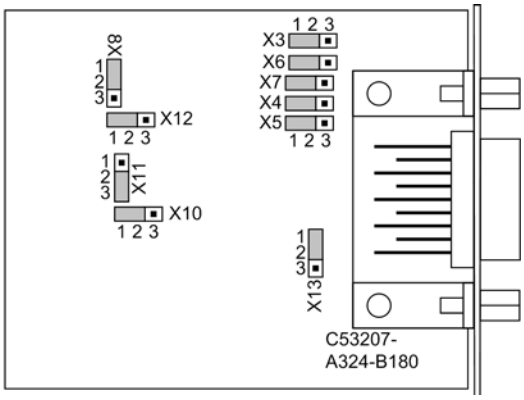


Bild 3-12 Lage der Steckbrücken für die Konfiguration RS232

Abschlusswiderstände werden bei RS232 nicht benötigt. Sie sind stets ausgeschaltet.

Mit der Brücke X11 wird die Flusssteuerung, die für die Modem-Kommunikation wichtig ist, aktiviert.

Tabelle 3-19 Brückenstellung von **CTS** (**C**lear **T**o **S**end; Flusssteuerung) auf dem Schnittstellenmodul

Brücke	/CTS von der RS232-Schnittstelle	/CTS durch /RTS angesteuert
X11	1-2	2-3 [1)]

[1)] Lieferzustand

Brückenstellung 2-3: Der Modem-Anschluss erfolgt in der Anlage üblicherweise über Sternkoppler oder LWL-Umsetzer, damit stehen die Modemsteuersignale gemäß RS232 DIN Norm 66020 nicht zur Verfügung. Die Modemsignale werden nicht benötigt, weil die Verbindung zu den SIPROTEC 4-Geräten immer im Halbduplex-Modus betrieben wird. Zu verwenden ist das Verbindungskabel mit der Bestellbezeichnung 7XV5100-4.

Brückenstellung 1-2: Mit dieser Einstellung werden die Modemsignale bereitgestellt, d.h. für direkte RS232-Verbindung zwischen SIPROTEC 4-Gerät und Modem kann optional auch diese Einstellung gewählt werden. Empfohlen wird hierbei die Verwendung handelsüblicher RS232-Modemverbindungskabel (Umsetzer 9-polig auf 25-polig).

Hinweis

Bei direktem DIGSI-Anschluss an die RS232-Schnittstelle muss die Brücke X11 in Stellung 2-3 gesteckt sein.

RS485-Schnittstelle

Das folgende Bild zeigt die Lage der Steckbrücken der RS485-Schnittstelle auf dem Schnittstellenmodul.

Die RS485-Schnittstelle lässt sich nach Bild 3-12 in eine RS232-Schnittstelle umkonfigurieren.

Brücke	Abschlusswiderstände	
	eingeschaltet	ausgeschaltet
X3	2-3	1-2 *)
X4	2-3	1-2 *)

*) Lieferzustand

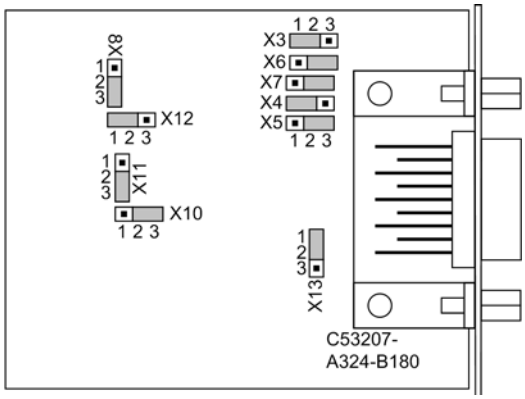


Bild 3-13 Lage der Steckbrücken für die Konfiguration als RS485-Schnittstelle einschließlich der Abschlusswiderstände

Profibus-/DNP-Schnittstelle

Brücke	Abschlusswiderstände	
	eingeschaltet	ausgeschaltet
X3	1-2	2-3 *)
X4	1-2	2-3 *)

*) Lieferzustand

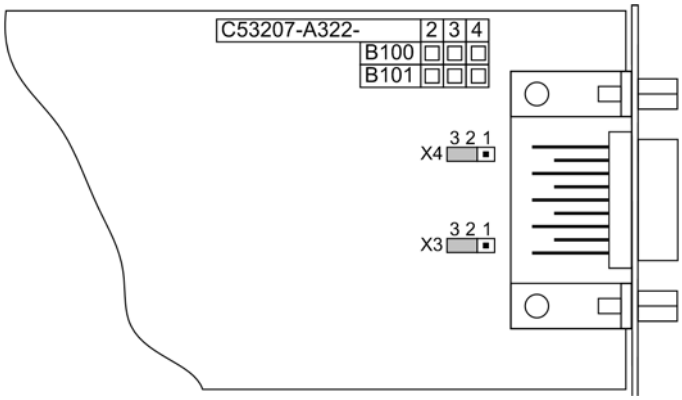


Bild 3-14 Lage der Steckbrücken für die Konfiguration der Abschlusswiderstände des aktiven elektrischen Moduls (Profibus- und DNP 3.0-Schnittstelle)

EN100-Modul Ethernet (IEC 61850)

Das Ethernet-Schnittstellenmodul besitzt keine Steckbrücken. Bei seinem Einsatz sind keinerlei hardwaremäßige Anpassungen notwendig.

Terminierung

Bei busfähigen Schnittstellen ist beim jeweils letzten Gerät am Bus eine Terminierung notwendig, d.h. es müssen Abschlusswiderstände zugeschaltet werden. Beim 7VK61 betrifft dies die Varianten mit RS485– oder Profibus-/DNP-Schnittstellen.

Die Abschlusswiderstände befinden sich auf dem RS485- bzw.Profibus-Schnittstellenmodul, welches sich auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 befindet (lfd. Nr 1 in den Bildern 3-3 und 3-4) oder direkt auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 (siehe unter Randtitel „Prozessorbaugruppe C-CPU-2“, Tabelle 3-7).

Bild 3-11 zeigt die Ansicht auf die Leiterplatte der C-CPU-2 mit der Anordnung der Module.

Das Modul mit Konfiguration als RS485-Schnittstelle ist in Bild 3-13, das Modul für die Profibus-/DNP-Schnittstelle in Bild 3-14 dargestellt.

Es müssen stets beide Brücken für die Konfiguration der Abschlusswiderstände eines Moduls gleichsinnig gesteckt sein.

Im Lieferzustand sind die Brücken so gesteckt, dass die Abschlusswiderstände ausgeschaltet sind.

Eine Realisierung von Abschlusswiderständen kann auch extern erfolgen (z.B. am Anschlussmodul), wie in Bild 3-15 dargestellt. In diesem Fall müssen die auf dem Schnittstellenmodul oder direkt auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 befindlichen Abschlusswiderstände ausgeschaltet sein.

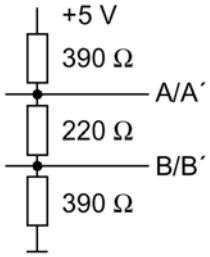


Bild 3-15 Terminierung der RS485-Schnittstelle (extern)

3.1.2.5 Zusammenbau

Der Zusammenbau des Gerätes wird in folgenden Schritten durchgeführt:

- Baugruppen vorsichtig in das Gehäuse einschieben. Die Einbauplätze der Baugruppen gehen aus den Bildern 3-3 und 3-4 hervor. Bei der Gerätevariante für Schalttafelaufbau wird empfohlen, beim Stecken der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 auf die Metallwinkel der Module zu drücken, damit das Einschieben in die Steckverbinder erleichtert wird.
- Steckverbinder des Flachbandkabels zuerst auf die Ein-/Ausgabebaugruppen I/O und dann auf die Prozessorbaugruppe C-CPU-2 aufstecken. Dabei Vorsicht, damit keine Anschlussstifte verbogen werden! Keine Gewalt anwenden!
- Steckverbinder des Flachbandkabels zwischen Prozessorbaugruppe C-CPU-2 und der Frontkappe auf den Steckverbinder der Frontkappe aufstecken.
- Verriegelungen der Steckverbinder zusammendrücken.
- Frontkappe aufsetzen und mit den Schrauben wieder am Gehäuse befestigen.
- Die Abdeckungen wieder aufstecken.
- Die Schnittstellen auf der Rückseite des Gerätes wieder festschrauben. Diese Tätigkeit entfällt bei der Gerätevariante für Schalttafelaufbau.

3.1.3 Montage

3.1.3.1 Schalttafeleinbau

- Die 4 Abdeckungen an den Ecken der Frontkappe abnehmen. Dadurch werden 4 Langlöcher im Befestigungswinkel zugänglich.
- Gerät in den Schalttafelausschnitt einschieben und mit 4 Schrauben befestigen. Maßbilder siehe Abschnitt 4.10.
- Die 4 Abdeckungen wieder aufstecken.
- Solide niederohmige Schutz- und Betriebserde an der Rückseite des Gerätes mit mindestens einer Schraube M4 anbringen. Der Querschnitt der hierfür verwendeten Leitung muss dem maximalen angeschlossenen Querschnitt entsprechen, mindestens jedoch 2,5 mm^2 betragen.
- Anschlüsse über die Steck- oder Schraubanschlüsse an der Gehäuserückwand gemäß Schaltplan herstellen.

  Bei Schraubanschlüssen müssen bei Verwendung von Gabelkabelschuhen oder bei Direktanschluss vor dem Einführen der Leitungen die Schrauben soweit eingedreht werden, dass der Schraubenkopf mit der Außenkante des Anschlussmoduls fluchtet.

  Bei Verwendung von Ringkabelschuhen muss der Kabelschuh in der Anschlusskammer so zentriert werden, dass das Schraubengewinde in das Loch des Kabelschuhes passt.

  Die Angaben über maximale Querschnitte, Anzugsdrehmomente, Biegeradien und Zugentlastung aus der SIPROTEC 4-Systembeschreibung sind unbedingt zu beachten. Hinweise enthält auch die dem Gerät beiliegende Kurzanleitung.

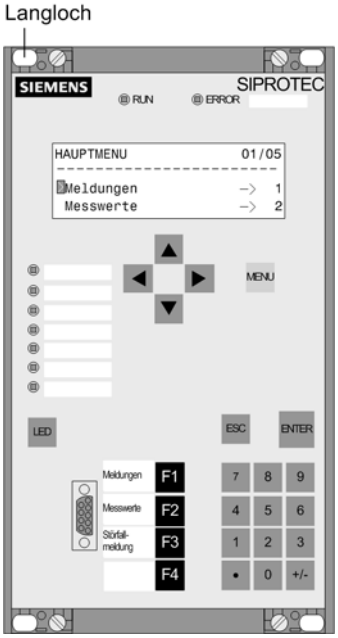


Bild 3-16 Schalttafeleinbau eines Gerätes (Gehäusegröße $^1/_3$)

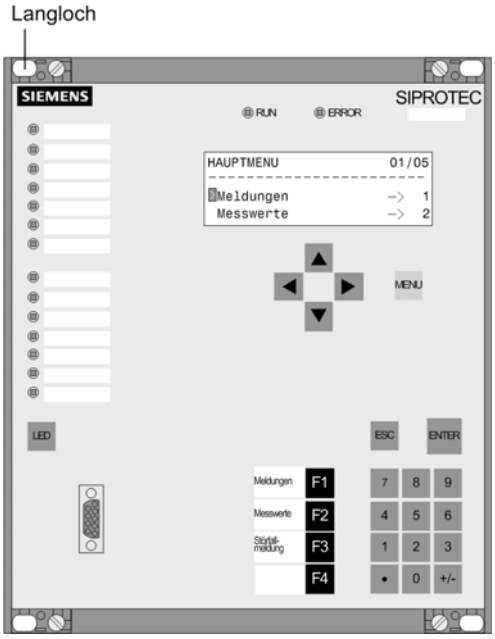


Bild 3-17 Schalttafeleinbau eines Gerätes (Gehäusegröße $^1/_2$) als Beispiel

3.1.3.2 Gestell- und Schrankeinbau

Für den Einbau eines Gerätes in ein Gestell oder einen Schrank werden 2 Winkelschienen benötigt. Die Bestellnummern stehen im Anhang unter Abschnitt A.1.

- Die beiden Winkelschienen im Gestell oder Schrank mit jeweils 4 Schrauben zunächst lose verschrauben.
- Die 4 Abdeckungen an den Ecken der Frontkappe abnehmen. Dadurch werden 4 Langlöcher im Befestigungswinkel zugänglich.
- Gerät mit 4 Schrauben an den Winkelschienen befestigen.
- Die 4 Abdeckungen wieder aufstecken.
- Die 8 Schrauben der Winkelschienen im Gestell oder Schrank fest anziehen.
- Solide niederohmige Schutz- und Betriebserde an der Rückseite des Gerätes mit mindestens einer Schraube M4 anbringen. Der Querschnitt der hierfür verwendeten Leitung muss dem maximalen angeschlossenen Querschnitt entsprechen, mindestens jedoch 2,5 mm^2 betragen.
- Anschlüsse über die Steck- oder Schraubanschlüsse an der Gehäuserückwand gemäß Schaltplan herstellen.

  Bei Schraubanschlüssen müssen bei Verwendung von Gabelkabelschuhen oder bei Direktanschluss vor dem Einführen der Leitungen die Schrauben soweit eingedreht werden, dass der Schraubenkopf mit der Außenkante des Anschlussmoduls fluchtet.

  Bei Verwendung von Ringkabelschuhen muss dieser in der Anschlusskammer so zentriert werden, dass das Schraubengewinde in das Loch des Kabelschuhes passt.

  Die Angaben über maximale Querschnitte, Anzugsdrehmomente, Biegeradien und Zugentlastung aus der SIPROTEC 4-Systembeschreibung sind unbedingt zu beachten. Hinweise enthält auch die dem Gerät beiliegende Kurzanleitung.

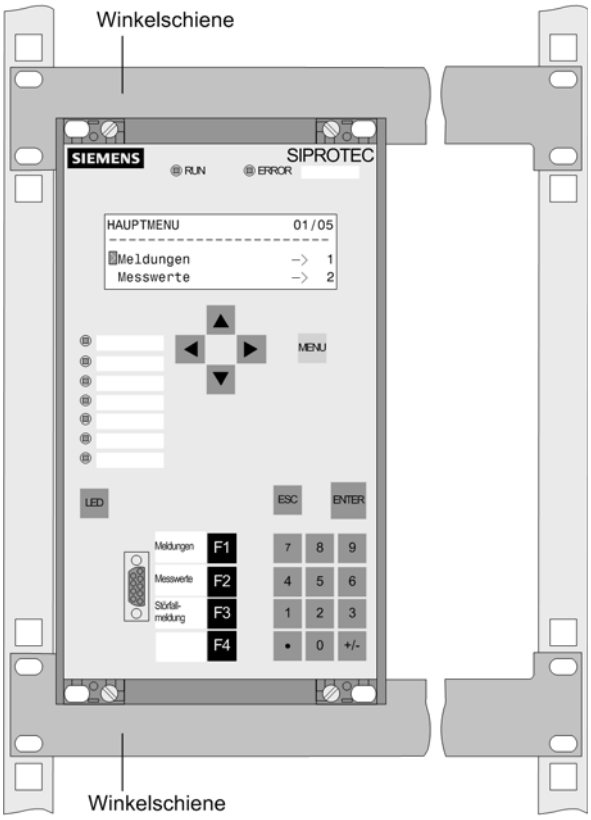


Bild 3-18 Montage eines Gerätes (Gehäusegröße $^1/_3$) im Gestell oder Schrank

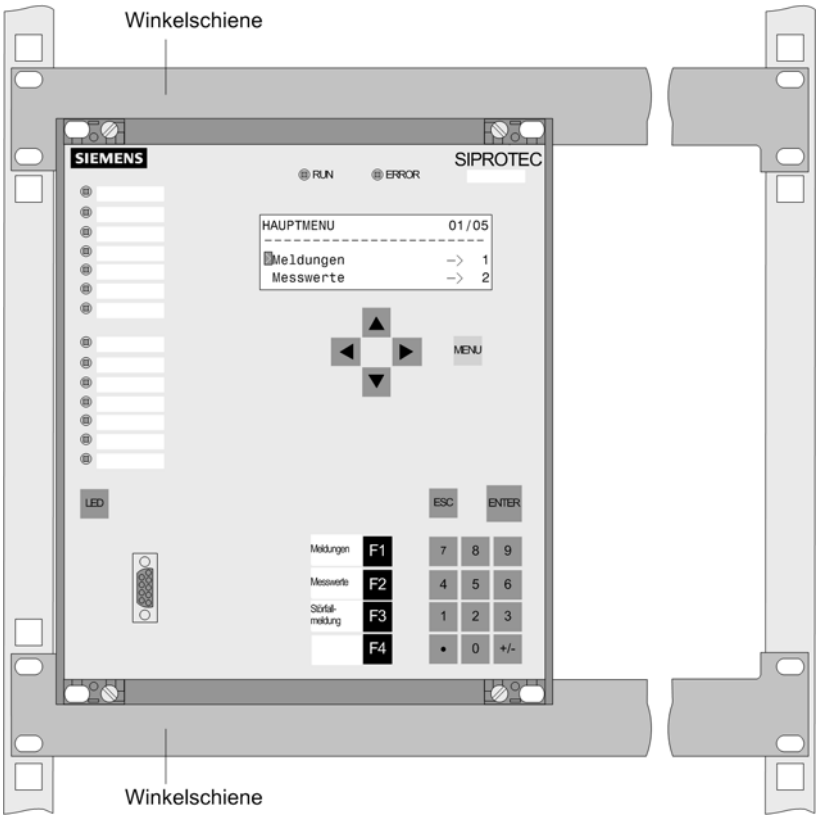


Bild 3-19 Montage eines Gerätes (Gehäusegröße $^1/_2$) im Gestell oder Schrank

3.1.3.3 Schalttafelaufbau

Die Montage in folgenden Schritten vornehmen:

- Gerät mit 4 Schrauben auf der Schalttafel festschrauben. Maßbilder siehe Technische Daten unter Abschnitt 4.10.
- Solide niederohmige Schutz- und Betriebserde an der Erdungsklemme des Gerätes anbringen. Der Querschnitt der hierfür verwendeten Leitung muss dem maximalen angeschlossenen Querschnitt entsprechen, mindestens jedoch 2,5 mm^2 betragen.
- Alternativ besteht die Möglichkeit, die vorgenannte Erdung an der seitlichen Erdungsfläche mit mindestens einer Schraube M4 anzubringen.
- Anschlüsse gemäß Schaltplan über die Schraubklemmen, Anschlüsse für LWL und elektrische Kommunikationsmodule über die Pultgehäuse, herstellen. Die Angaben über maximale Querschnitte, Anzugsdrehmomente, Biegeradien und Zugentlastung aus der SIPROTEC 4-Systembeschreibung sind unbedingt zu beachten. Hinweise enthält auch die dem Gerät beiliegende Kurzanleitung.

3.2 Kontrolle der Anschlüsse

3.2.1 Kontrolle der Datenverbindung der seriellen Schnittstellen

Die Tabellen der nachstehenden Abschnitte zeigen die Pin-Belegungen der verschiedenen seriellen Schnittstellen, der Zeitsynchronisations- und die der Ethernet-Schnittstelle des Gerätes. Die Lage der Anschlüsse geht aus den folgenden Bildern hervor.

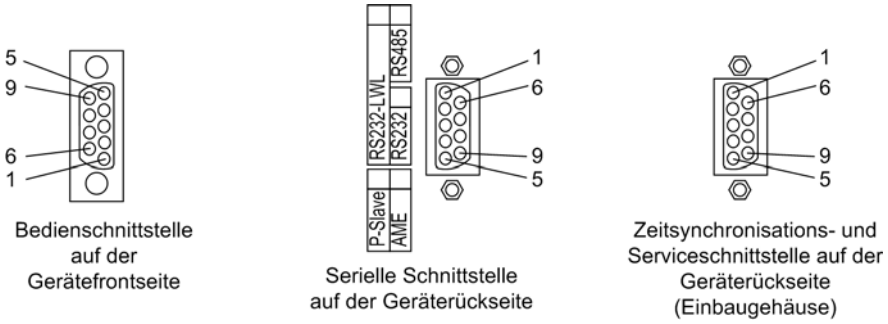


Bild 3-20 9-polige DSUB-Buchsen

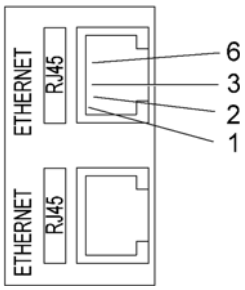


Bild 3-21 Ethernet-Anschluss

Bedienschnittstelle

Bei Verwendung der empfohlenen Schnittstellenleitung (Bestellbezeichnung siehe Anhang A.1) ist die korrekte physische Verbindung zwischen SIPROTEC 4-Gerät und PC bzw. Laptop automatisch sichergestellt.

Serviceschnittstelle

Wenn die Serviceschnittstelle (Port C) über eine feste Verdrahtung oder per Modem zur Kommunikation mit dem Gerät verwendet wird, so ist die Datenverbindung zu kontrollieren.

Systemschnittstelle

Bei Ausführungen mit serieller Schnittstelle zu einer Leitzentrale ist die Datenverbindung zu kontrollieren. Wichtig ist die visuelle Überprüfung der Zuordnung der Sende- und Empfangskanäle. Bei der RS232- und der Lichtwellenleiter-Schnittstelle ist jede Verbindung für eine Übertragungsrichtung bestimmt. Es muss deshalb der Datenausgang des einen Gerätes mit dem Dateneingang des anderen Gerätes verbunden sein und umgekehrt.

Bei Datenkabeln sind die Anschlüsse in Anlehnung an DIN 66020 und ISO 2110 bezeichnet

- TxD = Datenausgang
- RxD = Dateneingang
- $\overline{\text{RTS}}$ = Sendeaufforderung
- $\overline{\text{CTS}}$ = Sendefreigabe
- GND = Signal-/Betriebserde

Der Leitungsschirm wird an **beiden** Leitungsenden geerdet. In extrem EMV-belasteter Umgebung kann zur Verbesserung der Störfestigkeit der GND in einem separaten, einzeln geschirmten Adernpaar mitgeführt werden.

Tabelle 3-20 Belegung der DSUB- und RJ45-Buchse an den verschiedenen Schnittstellen

Pin-Nr.	Bedien-SS	RS232	RS485	Profibus FMS Slave, RS485 Profibus DP Slave, RS485	DNP3.0 RS485	Ethernet EN 100
1	Schirm (mit Schirmkragen elektrisch verbunden)					Tx+
2	RxD	RxD	-	-	-	Tx-
3	TxD	TxD	A/A' (RxD/TxD-N)	B/B' (RxD/TxD-P)	A	Rx+
4	-	-	-	CNTR-A (TTL)	RTS (TTL Pegel)	-
5	GND	GND	C/C' (GND)	C/C' (GND)	GND1	-
6	-	-	-	+5 V (belastbar mit <100 mA)	VCC1	Rx-
7	$\overline{\text{RTS}}$	$\overline{\text{RTS}}$	- [1)]	-	-	-
8	$\overline{\text{CTS}}$	$\overline{\text{CTS}}$	B/B' (RxD/TxD-P)	A/A' (RxD/TxD-N)	B	-
9	-	-	-	-	-	nicht vorhanden

1) Pin 7 trägt auch bei Betrieb als RS485-Schnittstelle das Signal RTS mit RS232-Pegel. Pin 7 darf deshalb nicht angeschlossen werden!

RS485-Terminierung

Die RS485-Schnittstelle ist busfähig für Halb-Duplex-Betrieb mit den Signalen A/A' und B/B' sowie dem gemeinsamen Bezugspotential C/C' (GND). Es ist zu kontrollieren, dass nur beim letzten Gerät am Bus die Abschlusswiderstände zugeschaltet sind, bei allen anderen Geräten am Bus aber nicht. Die Brücken für die Abschlusswiderstände befinden sich auf dem Schnittstellen-Modul (siehe Bild 3-12 bzw. Bild 3-13) oder direkt auf der C-CPU-2 (siehe Bild 3-5 und Tabelle 3-7). Eine Realisierung von Abschlusswiderständen kann auch extern erfolgen (z.B. am Anschlussmodul, siehe Bild 3-6). In diesem Fall müssen die auf dem Modul befindlichen Abschlusswiderstände ausgeschaltet sein.

Wird der Bus erweitert, muss wieder dafür gesorgt werden, dass nur beim letzten Gerät am Bus die Abschlusswiderstände zugeschaltet sind, bei allen anderen Geräten am Bus aber nicht.

Zeitsynchronisationsschnittstelle

Es können wahlweise 5-V-, 12-V- oder 24-V-Zeitsynchronisationssignale verarbeitet werden, wenn diese an die in der folgenden Tabelle genannten Eingänge geführt werden.

Tabelle 3-21 Belegung der DSUB-Buchse der Zeitsynchronisationsschnittstelle

Pin-Nr.	Bezeichnung	Signalbedeutung
1	P24_TSIG	Eingang 24 V
2	P5_TSIG	Eingang 5 V
3	M_TSIG	Rückleiter
4	- [1)]	- [1)]
5	SCHIRM	Schirmpotential
6	-	-
7	P12_TSIG	Eingang 12 V
8	P_TSYNC [1)]	Eingang 24 V [1)]
9	SCHIRM	Schirmpotential

[1)] belegt, aber nicht nutzbar

Lichtwellenleiter

WARNUNG

Laserstrahlung!

Nicht direkt in die Lichtwellenleiterelemente schauen!

Die Übertragung über Lichtwellenleiter ist besonders unempfindlich gegen elektromagnetische Störungen und garantiert von sich aus eine galvanische Trennung der Verbindung. Sende- und Empfangsanschluss sind durch Symbole gekennzeichnet.

Die Zeichen-Ruhelage für die Lichtwellenleiterverbindung ist mit „Licht aus“ voreingestellt. Soll die Zeichen-Ruhelage geändert werden, erfolgt dies mittels Bedienprogramm DIGSI, wie in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung erläutert.

Weitere Verbindungen

Für die weiteren Verbindungen genügt zunächst eine Sichtkontrolle. Elektrische und funktionelle Kontrollen werden bei der Inbetriebsetzung (siehe folgenden Hauptabschnitt) durchgeführt.

3.2.2 Kontrolle der Anlagenanschlüsse

WARNUNG

Warnung vor gefährdenden Spannungen

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahmen können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben:

Kontrollschritte dürfen nur durch entsprechend qualifizierte Personen vorgenommen werden, die mit den Sicherheitsbestimmungen und Vorsichtsmaßnahmen vertraut sind und diese befolgen.

VORSICHT

Vorsicht beim Betrieb des Gerätes ohne Batterie an einer Batterieladeeinrichtung

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme kann zu unzulässig hohen Spannungen und damit zur Zerstörung des Gerätes führen.

Gerät nicht an einer Batterieladeeinrichtung ohne angeschlossene Batterie betreiben. (Grenzwerte siehe auch Technische Daten, Abschnitt 4.1).

Bevor das Gerät erstmalig an Spannung gelegt wird, soll es mindestens zwei Stunden im Betriebsraum gelegen haben, um einen Temperaturausgleich zu schaffen und Feuchtigkeit und Betauung zu vermeiden. Die Anschlussprüfungen werden am fertig montierten Gerät bei abgeschalteter und geerdeter Anlage vorgenommen.

Für die Kontrolle der Anlagenanschlüsse gehen Sie wie folgt vor:

- Schutzschalter der Hilfsspannungsversorgung und der Messspannung müssen ausgeschaltet sein.
- Durchmessen aller Strom- und Spannungswandlerzuleitungen nach Anlagen- und Anschlussplan:
  - Erdung der Stromwandler richtig?
  - Polarität der Stromwandleranschlüsse einheitlich?
  - Phasenzuordnung der Stromwandler richtig?
  - Erdung der Spannungswandler richtig?
  - Polarität der Spannungswandleranschlüsse einheitlich und richtig?
  - Phasenzuordnung der Spannungswandler richtig?
  - Polarität für Stromeingang I_4 richtig (soweit benutzt)?
  - Polarität für Spannungseingang U_4 richtig (soweit benutzt, z.B. für offene Dreieckswicklung oder Sammelschienenspannung)?
- Sofern Prüfumschalter für die Sekundärprüfung des Gerätes eingesetzt sind, sind auch deren Funktionen zu überprüfen, insbesondere, dass in Stellung „Prüfen“ die Stromwandlersekundärleitungen selbsttätig kurzgeschlossen werden.
- Die Kurzschließer der Anschlusssteckverbinder für die Stromkreise sind zu überprüfen. Dies kann mit einer Sekundärprüfeinrichtung oder Durchgangsprüfeinrichtung geschehen. Stellen Sie sicher, dass nicht fälschlich rückwärts über die Stromwandler oder deren Kurzschließer der Klemmendurchgang vorgetäuscht wird.
  - Frontkappe abschrauben.
  - Flachbandkabel an der Ein-/Ausgabebaugruppe mit den Messstromeingängen lösen (von vorne gesehen jeweils rechte Baugruppe, bei $^1/_3$-Gehäuse siehe Bild 3-3 Platz 19, bei $^1/_2$-Gehäuse siehe Bild 3-4 Platz 33), und Baugruppe soweit herausziehen, dass kein Kontakt mit der Steckfassung am Gehäuse mehr besteht.
  - An der Anschlussseite Durchgang prüfen, und zwar für jedes Stromanschlusspaar.

  - Baugruppe wieder fest einschieben; Flachbandkabel vorsichtig aufdrücken. Dabei Vorsicht, damit keine Anschlussstifte verbogen werden! Keine Gewalt anwenden!
  - Nochmals an der Anschlussseite Durchgang prüfen, und zwar für jedes Stromanschlusspaar.
  - Frontkappe wieder aufsetzen und festschrauben.

- Strommesser in die Hilfsspannungs-Versorgungsleitung einschleifen; Bereich ca. 2,5 A bis 5 A.
- Automat für Hilfsspannung (Versorgung Schutz) einschalten, Spannungshöhe und ggf. Polarität an den Geräteklemmen bzw. an den Anschlussmodulen kontrollieren.
- Die Stromaufnahme sollte der Ruheleistungsaufnahme des Gerätes entsprechen. Ein kurzes Ausschlagen des Zeigers ist unbedenklich und zeigt den Ladestromstoß der Speicherkapazitäten an.
- Automat für die Versorgungs-Hilfsspannung ausschalten.
- Spannungswandlerschutzschalter einschalten.
- Drehfeldsinn an den Geräteklemmen kontrollieren.
- Automaten für Wandlerspannung und Versorgungs-Hilfsspannung ausschalten.
- Auslöseleitungen zu den Leistungsschaltern kontrollieren.
- Einschaltleitungen zu den Leistungsschaltern kontrollieren.
- Steuerleitungen von und zu anderen Geräten kontrollieren.
- Meldeleitungen kontrollieren.
- Automaten wieder einschalten.

3.3 Inbetriebsetzung

WARNUNG

Warnung vor gefährlichen Spannungen beim Betrieb elektrischer Geräte

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahmen können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben:

Nur qualifiziertes Personal soll an diesem Gerät arbeiten. Dieses muss gründlich mit den einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Vorsichtsmaßnahmen sowie den Warnhinweisen dieses Handbuches vertraut sein.

Vor Anschluss irgendwelcher Verbindungen ist das Gerät am Schutzleiteranschluss zu erden.

Gefährliche Spannungen können in allen mit der Spannungsversorgung und mit den Mess- bzw. Prüfgrößen verbundenen Schaltungsteilen anstehen.

Auch nach Abtrennen der Versorgungsspannung können gefährliche Spannungen im Gerät vorhanden sein (Kondensatorspeicher).

Nach einem Ausschalten der Hilfsspannung soll zur Erzielung definierter Anfangsbedingungen mit dem Wiedereinschalten der Hilfsspannung mindestens 10 s gewartet werden.

Die unter Technische Daten genannten Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden, auch nicht bei Prüfung und Inbetriebsetzung.

Bei Prüfungen mit einer Sekundärprüfeinrichtung ist darauf zu achten, dass keine anderen Messgrößen aufgeschaltet sind und die Auslöse- und ggf. Einschaltkommandos zu den Leistungsschaltern unterbrochen sind, soweit nicht anders angegeben.

GEFAHR

Gefährliche Spannungen bei Unterbrechungen in den Stromwandler-Sekundärkreisen

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme werden Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Sekundäranschlüsse der Stromwandler kurzschließen, bevor die Stromzuleitungen zum Gerät unterbrochen werden.

Für die Inbetriebsetzung müssen auch Schalthandlungen durchgeführt werden. Die beschriebenen Prüfungen setzen voraus, dass diese gefahrlos durchgeführt werden können. Sie sind daher nicht für betriebliche Kontrollen gedacht.

WARNUNG

Warnung vor Gefährdungen durch unsachgemäße Primärversuche

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Primärversuche dürfen nur von qualifizierten Personen vorgenommen werden, die mit der Inbetriebnahme von Schutzsystemen, mit dem Betrieb der Anlage und mit den Sicherheitsregeln und -vorschriften (Schalten, Erden, usw.) vertraut sind.

3.3.1 Testbetrieb/Übertragungssperre

Ein- und Ausschalten

Wenn das Gerät an eine zentrale Leit- oder Speichereinrichtung angeschlossen ist, können Sie bei einigen der angebotenen Protokolle die Informationen, die zur Leitstelle übertragen werden, beeinflussen (siehe Tabelle „Protokollabhängige Funktionen“ im Anhang A.5).

Ist der **Testbetrieb** eingeschaltet, werden von einem SIPROTEC 4-Gerät zur Zentralstelle abgesetzte Meldungen mit einem zusätzlichen Testbit gekennzeichnet, so dass zu erkennen ist, dass es sich nicht um Meldungen wirklicher Störungen handelt. Außerdem kann durch Aktivieren der **Übertragungssperre** bestimmt werden, dass während eines Testbetriebs überhaupt keine Meldungen über die Systemschnittstelle übertragen werden.

Wie Testbetrieb und Übertragungssperre aktiviert bzw. deaktiviert werden können, ist in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung dargestellt. Beachten Sie bitte, dass bei der Gerätebearbeitung mit DIGSI die Betriebsart **Online** Voraussetzung für die Nutzung dieser Testfunktionen ist.

3.3.2 Zeitsynchronisationsschnittstelle prüfen

Beim Anschluss des Zeitzeichengebers (Antenne oder Generator) sind die vorgegebenen technischen Daten einzuhalten (siehe Abschnitt 4 unter „Zeitsynchronisationsschnittstelle“). Eine ordnungsgemäße Funktion (IRIG B, DCF77) wird daran erkannt, dass maximal 3 Minuten nach dem Geräteanlauf der Uhrzeitstatus als „`synchronisiert`“ angezeigt wird, begleitet von der Betriebsmeldung „`Störung Uhr GEH`“. Weitere Hinweise finden Sie in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

Tabelle 3-22 Uhrzeit-Status

Nr.	Statustext	Status
1	– – – – – – – –	synchronisiert
2	– – – – – – SZ	
3	– – – – ST – –	nicht synchronisiert
4	– – – – ST SZ	
5	– – UG ST – –	
6	– – UG – – – –	
Legende: – – UG – – – – – – – – ST – – – – – – – – SZ		Zeit ungültig Uhrzeitstörung Sommerzeit

3.3.3 Systemschnittstelle testen

Vorbemerkungen

Sofern das Gerät über eine Systemschnittstelle verfügt und diese zur Kommunikation mit einer Leitzentrale verwendet wird, kann über die DIGSI-Gerätebedienung getestet werden, ob Meldungen korrekt übertragen werden. Sie sollten von dieser Testmöglichkeit jedoch keinesfalls während des „scharfen“ Betriebs Gebrauch machen.

GEFAHR

Das Absetzen oder Aufnehmen von Meldungen über die Systemschnittstelle mittels Testfunktion ist ein tatsächlicher Informationsaustausch zwischen SIPROTEC 4-Gerät und Leitstelle. Angeschlossene Betriebsmittel wie beispielsweise Leistungsschalter oder Trenner können dadurch geschaltet werden!

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme werden Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Schaltbare Betriebsmittel (z.B. Leistungsschalter, Trenner) nur bei Inbetriebnahme und keinesfalls im „scharfen“ Betrieb durch Absetzen oder Aufnehmen von Meldungen über die Systemschnittstelle mittels der Testfunktion kontrollieren.

Hinweis

Nach Abschluss des Testmodus wird das Gerät einen Erstanlauf durchführen. Damit werden alle Meldepuffer gelöscht. Ggf. sollten die Meldepuffer zuvor mittels DIGSI ausgelesen und gesichert werden.

Der Schnittstellentest wird mit DIGSI in der Betriebsart Online durchgeführt:

- Verzeichnis **Online** durch Doppelklick öffnen; die Bedienfunktionen für das Gerät erscheinen.
- Anklicken von **Test**; rechts im Bild erscheint dessen Funktionsauswahl.
- Doppelklicken in der Listenansicht auf **Meldungen erzeugen**. Die Dialogbox **Meldungen erzeugen** wird geöffnet (siehe Bild 3-22).

Aufbau der Dialogbox

In der Spalte **Meldung** werden die Displaytexte aller Meldungen angezeigt, die in der Matrix auf die Systemschnittstelle rangiert wurden. In der Spalte **Status SOLL** legen Sie für die Meldungen, die getestet werden sollen, einen Wert fest. Je nach Meldungstyp werden hierfür unterschiedliche Eingabefelder angeboten (z.B. ***Meldung kommt*/*Meldung geht***). Durch Anklicken eines der Felder können Sie aus der Aufklappliste den gewünschten Wert auswählen.

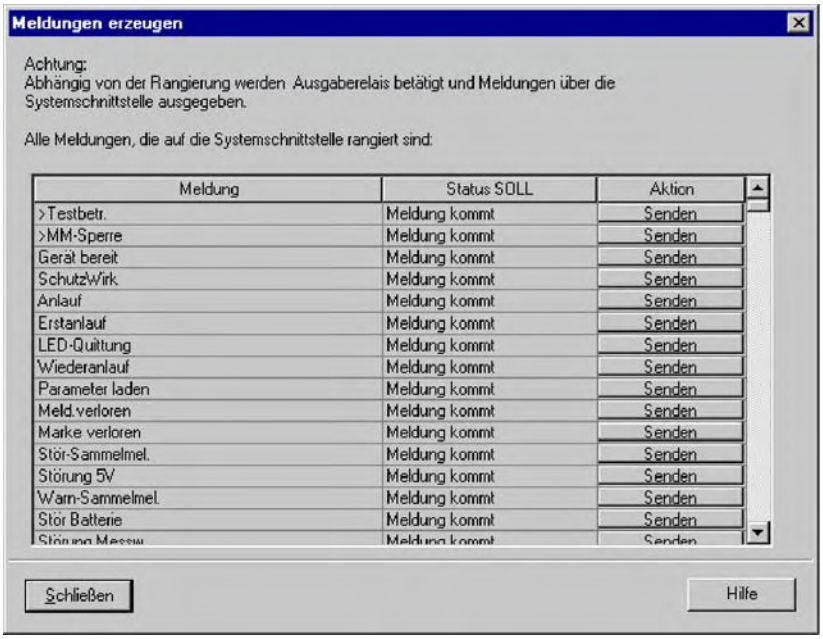


Bild 3-22 Schnittstellentest mit der Dialogbox: Meldungen erzeugen – Beispiel

Betriebszustand ändern

Beim ersten Betätigen einer der Tasten in der Spalte **Aktion** werden Sie nach dem Passwort Nr. 6 (für Hardware-Testmenüs) gefragt. Nach korrekter Eingabe des Passwortes können Sie nun die Meldungen einzeln absetzen. Hierzu klicken Sie auf die Schaltfläche **Senden** innerhalb der entsprechenden Zeile. Die zugehörige Meldung wird abgesetzt und kann nun sowohl in den Betriebsmeldungen des SIPROTEC 4-Gerätes als auch in der Leitzentrale der Anlage ausgelesen werden.

Die Freigabe für weitere Tests bleibt bestehen, bis die Dialogbox geschlossen wird.

Test in Melderichtung

Für alle Informationen, die zur Leitzentrale übertragen werden sollen, testen Sie die unter **Status SOLL** in der Aufklappliste angebotenen Möglichkeiten:

- Stellen Sie sicher, dass evtl. durch die Tests hervorgerufene Schalthandlungen gefahrlos durchgeführt werden können (siehe oben unter GEFAHR!).
- Klicken Sie bei der zu prüfenden Funktion auf Senden und kontrollieren Sie, dass die entsprechende Information bei der Zentrale ankommt und ggf. die erwartete Wirkung zeigt. Die Informationen, die normalerweise über Binäreingänge eingekoppelt werden (erstes Zeichen „>“), werden bei dieser Prozedur ebenfalls zur Zentrale gemeldet. Die Funktion der Binäreingänge selbst wird getrennt getestet.

Beenden des Vorgangs

Um den Test der Systemschnittstelle zu beenden, klicken Sie auf **Schließen**. Die Dialogbox wird geschlossen. Das Prozessorsystem startet neu, danach ist das Gerät wieder betriebsbereit.

Test in Befehlsrichtung

Die Informationen, die normalerweise über Binäreingänge eingekoppelt werden (erstes Zeichen „>“) werden bei dieser Prozedur überprüft. Informationen in Befehlsrichtung müssen von der Zentrale abgegeben werden. Die richtige Reaktion im Gerät ist zu kontrollieren.

3.3.4 Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge prüfen

Vorbemerkungen

Mit DIGSI können Sie gezielt Binäreingänge, Ausgangsrelais und Leuchtdioden des SIPROTEC 4-Gerätes einzeln ansteuern. So kontrollieren Sie z.B. in der Inbetriebnahmephase die korrekten Verbindungen zur Anlage. Sie sollten von dieser Testmöglichkeit jedoch keinesfalls während des „scharfen“ Betriebs Gebrauch machen.

GEFAHR

Ein Ändern von Schaltzuständen mittels der Testfunktion bewirkt einen tatsächlichen Wechsel des Betriebszustandes am SIPROTEC 4-Gerät. Angeschlossene Betriebsmittel wie beispielsweise Leistungsschalter oder Trenner werden dadurch geschaltet!

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme werden Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Schaltbare Betriebsmittel (z.B. Leistungsschalter, Trenner) nur bei Inbetriebnahme und keinesfalls im „scharfen“ Betrieb durch Absetzen oder Aufnehmen von Meldungen über die Systemschnittstelle mittels der Testfunktion kontrollieren.

Hinweis

Nach Abschluss des Hardware-Tests wird das Gerät einen Erstanlauf durchführen. Damit werden alle Meldepuffer gelöscht. Ggf. sollten die Meldepuffer zuvor mittels DIGSI ausgelesen und gesichert werden.

Der Hardwaretest kann mit DIGSI in der Betriebsart Online durchgeführt werden:

- Verzeichnis **Online** durch Doppelklick öffnen; die Bedienfunktionen für das Gerät erscheinen.
- Anklicken von **Test**; rechts im Bild erscheint dessen Funktionsauswahl.
- Doppelklicken in der Listenansicht auf **Geräte Ein- und Ausgaben**. Die gleichnamige Dialogbox wird geöffnet (siehe Bild 3-23).

Aufbau der Dialogbox

Die Dialogbox ist in drei Gruppen unterteilt: **BE** für Binäreingänge, **BA** für Binärausgaben und **LED** für Leuchtdioden. Jeder dieser Gruppen ist links eine entsprechend beschriftete Schaltfläche zugeordnet. Durch Doppelklicken auf diese Flächen können Sie die Einzelinformationen zur zugehörigen Gruppe aus- bzw. einblenden.

In der Spalte **Ist** wird der derzeitige Zustand der jeweiligen Hardwarekomponente angezeigt. Die Darstellung erfolgt symbolisch. Die physischen Istzustände der Binäreingänge und Binärausgänge werden durch die Symbole offener oder geschlossener Schalterkontakte dargestellt, die der Leuchtdioden durch das Symbol einer aus- oder eingeschalteten LED.

Der jeweils antivalente Zustand wird in der Spalte **Soll** dargestellt. Die Anzeige erfolgt im Klartext.

Die äußerste rechte Spalte zeigt an, welche Befehle oder Meldungen auf die jeweilige Hardwarekomponente rangiert sind.

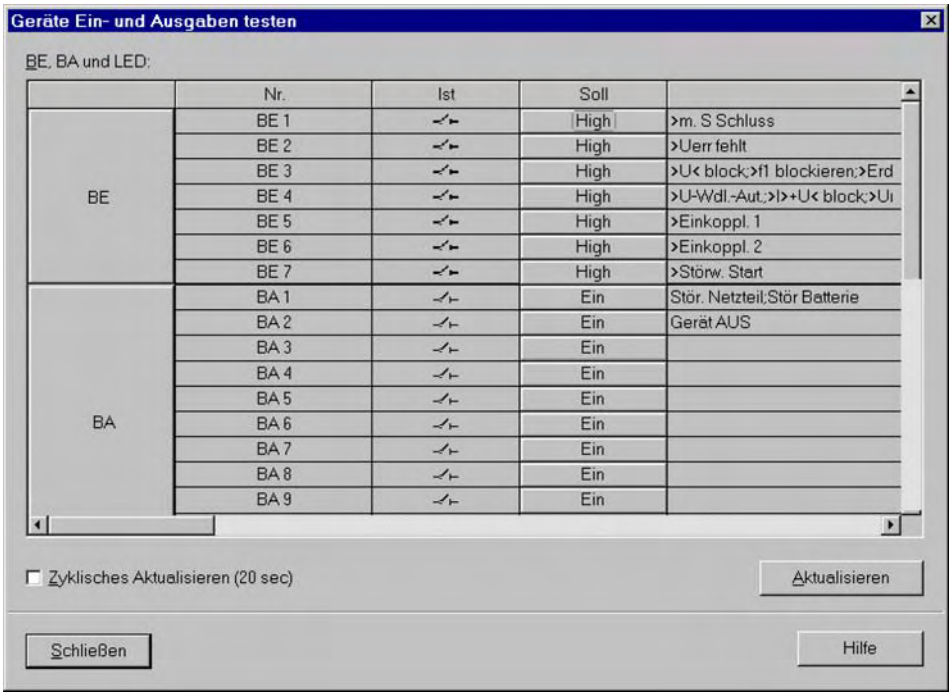


Bild 3-23 Testen der Ein- und Ausgaben – Beispiel

Betriebszustand ändern

Um den Betriebszustand einer Hardwarekomponente zu ändern, klicken Sie auf die zugehörige Schaltfläche in der Spalte **Soll**.

Vor Ausführung des ersten Betriebszustandswechsels wird das Passwort Nr. 6 abgefragt (sofern bei der Projektierung aktiviert). Nach Eingabe des korrekten Passwortes wird der Zustandswechsel ausgeführt. Die Freigabe für weitere Zustandswechsel bleibt bestehen, bis die Dialogbox geschlossen wird.

Test der Ausgangsrelais

Sie können jedes einzelne Ausgangsrelais erregen und damit die Verdrahtung zwischen den Ausgangsrelais des 7VK61 und der Anlage überprüfen, ohne die darauf rangierten Meldungen erzeugen zu müssen. Sobald Sie den ersten Zustandswechsel für ein beliebiges Ausgangsrelais angestoßen haben, werden alle Ausgangsrelais von der geräteseitigen Funktionalität abgetrennt und sind nur noch von der Hardwaretestfunktion zu betätigen. Das bedeutet z.B., dass ein von einer Schutzfunktion oder einem Steuerungsbefehl am Bedienfeld herrührender Schaltauftrag an ein Ausgangsrelais nicht ausgeführt wird.

Um das Ausgangsrelais zu testen, gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie sicher, dass die von den Ausgangsrelais hervorgerufenen Schalthandlungen gefahrlos durchgeführt werden können (siehe oben unter GEFAHR!).
- Testen Sie jedes Ausgangsrelais über das zugehörige **Soll**-Feld der Dialogbox.
- Beenden Sie den Testvorgang (siehe unten Randtitel „Beenden des Vorgangs“), damit nicht bei weiteren Prüfungen unbeabsichtigt Schalthandlungen ausgelöst werden.

Test der Binäreingänge

Um die Verdrahtung zwischen der Anlage und den Binäreingängen des 7VK61 zu überprüfen, müssen Sie in der Anlage die Ursache für die Einkopplung auslösen und die Wirkung am Gerät selbst auslesen.

Hierzu öffnen Sie wieder die Dialogbox **Geräte Ein- und Ausgaben**, um sich die physische Stellung der Binäreingabe anzusehen. Das Passwort wird noch nicht benötigt.

Um die Binäreingänge zu testen, gehen Sie wie folgt vor:

- Betätigen Sie in der Anlage jede der Funktionen, die Ursache für die Binäreingabe ist.
- Prüfen Sie die Reaktion in der **Ist**-Spalte der Dialogbox. Hierzu müssen Sie die Dialogbox aktualisieren. Die Möglichkeiten stehen weiter unten unter Randtitel „Aktualisieren der Anzeige“.
- Beenden Sie den Testvorgang (siehe unten Randtitel „Beenden des Vorgangs“).

Wenn Sie jedoch die Auswirkungen eines binären Eingangs überprüfen wollen, ohne wirklich in der Anlage Schalthandlungen vorzunehmen, können Sie dies durch Ansteuerung einzelner Binäreingänge mit dem Hardwaretest durchführen. Sobald Sie den ersten Zustandswechsel für einen beliebigen Binäreingang angestoßen und das Passwort Nr. 6 eingegeben haben, werden alle Binäreingänge von der Anlagenseite abgetrennt und sind nur noch über die Hardwaretestfunktion zu betätigen.

Test der Leuchtdioden

Die Leuchtdioden (LED) können Sie in ähnlicher Weise wie die anderen Ein-/Ausgabekomponenten prüfen. Sobald Sie den ersten Zustandswechsel für eine beliebige Leuchtdiode angestoßen haben, werden alle Leuchtdioden von der geräteseitigen Funktionalität abgetrennt und sind nur noch über die Hardwaretestfunktion zu betätigen. Das bedeutet z.B., dass von einer Schutzfunktion oder durch Betätigen der LED-Resettaste keine Leuchtdiode mehr zum Leuchten gebracht wird.

Aktualisieren der Anzeige

Während des Öffnens der Dialogbox **Hardware-Testmenüs** werden die zu diesem Zeitpunkt aktuellen Betriebszustände der Hardwarekomponenten eingelesen und angezeigt.

Eine Aktualisierung erfolgt:

- für die jeweilige Hardwarekomponente, wenn ein Befehl zum Wechsel in einen anderen Betriebszustand erfolgreich durchgeführt wurde,
- für alle Hardwarekomponenten durch Anklicken des Schaltfeldes **Aktualisieren**,
- für alle Hardwarekomponenten durch zyklische Aktualisierung (Zykluszeit beträgt 20 Sekunden) durch Markieren der Option **Zyklisches Aktualisieren**.

Beenden des Vorgangs

Um den Hardwaretest zu beenden, klicken Sie auf **Schließen**. Die Dialogbox wird geschlossen. Damit werden alle Hardwarekomponenten wieder in den von den Anlagenverhältnissen vorgegebenen Betriebszustand zurückversetzt. Das Prozessorsystem startet neu, danach ist das Gerät wieder betriebsbereit.

3.3.5 Prüfungen für den Leistungsschalterversagerschutz

Allgemeines

Wenn das Gerät über den Schalterversagerschutz verfügt und dieser verwendet wird, ist die Einbindung dieser Schutzfunktion in die Anlage praxisnah zu überprüfen.

Aufgrund der Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten und der möglichen Anlagenkonfigurationen ist eine detaillierte Beschreibung der notwendigen Prüfungen nicht möglich. Auf jeden Fall sind die örtlichen Gegebenheiten und die Anlagen- und Schutzpläne zu beachten.

Es wird empfohlen, vor Beginn der Prüfungen den Leistungsschalter des zu prüfenden Abzweigs beidseitig zu isolieren, d.h., Leitungstrenner und Sammelschienentrenner sollen offen sein, damit der Schalter gefahrlos geschaltet werden kann.

VORSICHT

Auch bei den Prüfungen am örtlichen Abzweig-Leistungsschalter kommt es zum Auslösebefehl für die Sammelschiene.

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme kann zu leichten Körperverletzungen oder Sachschäden führen.

Zunächst die Auslösung für die umliegenden Schalter (Sammelschiene) unwirksam machen, z.B. durch Abschalten der entsprechenden Steuerspannungen.

Bis zur endgültigen Einschaltung wird auch das Auslösekommando des Abzweigschutzes zum Leistungsschalter unterbrochen, damit dieser nur durch den Schalterversagerschutz ausgelöst werden kann.

Die folgende Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, kann aber auch Punkte enthalten, die im aktuellen Anwendungsfall zu übergehen sind.

Leistungsschalter-Hilfskontakte

Wenn Leistungsschalter-Hilfskontakte an das Gerät angeschlossen sind, bilden diese einen wesentlichen Bestandteil der Sicherheit des Schalterversagerschutzes. Vergewissern Sie sich, dass die richtige Zuordnung überprüft worden ist.

Anwurfbedingungen extern

Wenn der Schalterversagerschutz auch von externen Schutzeinrichtungen gestartet werden kann, werden die externen Anwurfbedingungen überprüft. Je nach Einstellungen des Schalterversagerschutzes ist 1-polige oder 3-polige Auslösung möglich. Auch kann es sein, dass nach 1-poliger Auslösung der Zwangsgleichlauf des Gerätes oder des Schalters selbst zur 3-poligen Auslösung führt. Vergewissern Sie sich daher vorher, wie die Parameter des Schalterversagerschutzes eingestellt sind. Siehe auch Abschnitt 2.6.2, Adressen 3901 ff.

Damit der Schalterversagerschutz angeworfen werden kann, muss zumindest über die geprüfte Phase und Erde ein Strom fließen. Dies kann ein sekundär eingeprägter Strom sein.

Nach jedem Anwurf muss die Meldung „SVS Anwurf“ (Nr 1461) in den spontanen Meldungen oder Störfallmeldungen erscheinen.

Wenn nur 1-poliger Anwurf möglich ist:

- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes 1-polig L1:

  Binäreingabefunktionen „>SVS Start L1“ und ggf. „>SVS Freigabe“ (in spontanen oder Störfallmeldungen). Auslösekommando je nach Parametrierung.
- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes 1-polig L2:

  Binäreingabefunktionen „>SVS Start L2“ und ggf. „>SVS Freigabe“ (in spontanen oder Störfallmeldungen). Auslösekommando je nach Parametrierung.

- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes 1-polig L3:

  Binäreingabefunktionen „>SVS Start L3“ und ggf. „>SVS Freigabe“ (in spontanen oder Störfallmeldungen). Auslösekommando je nach Parametrierung.

- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes 3-polig über alle drei Binäreingaben L1, L2 und L3:

  Binäreingabefunktionen „>SVS Start L1“, „>SVS Start L2“ und „>SVS Start L3“ und ggf. „>SVS Freigabe“ (in spontanen oder Störfallmeldungen). Auslösekommando 3-polig.

Für 3-poligen Anwurf:

- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes 3-polig:

  Binäreingabefunktionen „>SVS START 3pol“ und ggf. „>SVS Freigabe“ (in spontanen oder Störfallmeldungen). Auslösekommando je nach Parametrierung.

Prüfstrom abschalten.

Falls Start ohne Stromfluss möglich ist:

- Anwurf durch Auslösekommando des externen Schutzes ohne Stromfluss:

  Binäreingabefunktionen „>SVS STARTohneI“ und ggf. „>SVS Freigabe“ (in spontanen oder Störfallmeldungen). Auslösekommando je nach Parametrierung.

Sammelschienenauslösung

Für die Prüfung in der Anlage ist besonders wichtig, dass die Verteilung des Auslösekommandos bei Schalterversagen an die umliegenden Leistungsschalter richtig erfolgt.

Als umliegende Leistungsschalter werden alle die bezeichnet, welche bei Versagen des Abzweig-Leistungsschalters ausgelöst werden müssen, damit der Kurzschlussstrom unterbrochen wird. Dies sind also die Leistungsschalter aller Abzweige, über die die Sammelschiene oder der Sammelschienenabschnitt gespeist werden kann, an der der kurzschlussbehaftete Abzweig angeschlossen ist.

Eine allgemeine detaillierte Prüfvorschrift kann nicht aufgestellt werden, da die Definition der umliegenden Leistungsschalter weitgehend vom Aufbau der Schaltanlage abhängig ist.

Insbesondere bei Mehrfach-Sammelschienen muss die Verteilungslogik für die umliegenden Leistungsschalter überprüft werden. Hierbei ist für jeden Sammelschienenabschnitt zu überprüfen, dass im Falle des Versagens des betrachteten Abzweig-Leistungsschalters alle Leistungsschalter ausgelöst werden, die mit dem gleichen Sammelschienenabschnitt verbunden sind, und nur diese.

Auslösung des Gegenendes

Wenn das Auslösekommando des Leistungsschalter-Versagerschutzes auch den Leistungsschalter am Gegenende des betrachteten Abzweigs auslösen soll, muss auch der Übertragungskanal für diese Fernauslösung überprüft werden. Dies geschieht zweckmäßig zusammen mit der Übertragung weiterer Signale gemäß der Abschnitte „Prüfung der Signalübertragung mit ...“ weiter unten.

Abschluss

Alle provisorischen Maßnahmen, die für die Prüfung getroffen wurden, sind rückgängig zu machen, z.B. besondere Schaltzustände, unterbrochene Auslösekommandos, Änderungen an Einstellwerten oder Ausschalten einzelner Schutzfunktionen.

3.3.6 Strom-, Spannungs- und Drehfeldprüfung

≥ 10 % Laststrom

Die Anschlüsse der Strom- und Spannungswandler werden mit Primärgrößen überprüft. Dazu ist Laststrom von mindestens 10 % Nennstrom erforderlich. Die Leitung wird eingeschaltet und bleibt für die Dauer der Messungen eingeschaltet.

Bei richtigem Anschluss der Messkreise spricht keine der Messwertüberwachungen im Gerät an. Sollte doch eine Störungsmeldung vorliegen, so kann in den Betriebsmeldungen nachgesehen werden, welche Ursachen in Frage kommen.

Bei Stromsummen- oder Spannungssummenfehler sind die Anpassungsfaktoren zu überprüfen (siehe Abschnitt 2.1.3.1).

Bei Meldung von den Symmetrieüberwachungen ist es möglich, dass tatsächlich Unsymmetrien von der Leitung vorliegen. Sind diese normaler Betriebsfall, wird die entsprechende Überwachungsfunktion unempfindlicher eingestellt (siehe Abschnitt 2.7.1.6).

Beträge

Ströme und Spannungen können im Anzeigenfeld auf der Front bzw. über die Bedienschnittstelle mittels Personalcomputer abgelesen und mit den tatsächlichen Messgrößen verglichen werden, als Primär-und Sekundärgrößen.

Sind die Messgrößen nicht plausibel, müssen die Anschlüsse nach Abschalten der Leitung und Kurzschließen der Stromwandler kontrolliert und berichtigt werden. Die Messungen sind dann zu wiederholen.

Drehfeldrichtung

Das Drehfeld muss dem parametrierten Drehfeld entsprechen, in der Regel rechtsdrehend. Hat das Netz ein Linksdrehfeld, muss dies bei der Einstellung der Anlagendaten berücksichtigt worden sein (Adresse 235 **PHASENFOLGE**). Bei falschem Drehsinn wird „Stör. Ph-Folge“ (Nr 171) gemeldet. Die Phasenzuordnung der Messgrößen ist zu überprüfen und ggf. nach Abschalten der Leitung und Kurzschließen der Stromwandler zu berichtigen. Die Messung ist dann zu wiederholen.

Spannungswandler-Schutzschalter

Spannungswandler-Schutzschalter des Abzweigs ausschalten. Unter den Betriebsmesswerten erscheinen für die Spannungen Werte nahe 0 (geringfügige Spannungswerte sind unbedeutend).

Man überzeugt sich in den spontanen Meldungen, dass der Schutzschalterfall bemerkt wurde (Meldung „>U-Wdl.-Aut.“ „KOM“ in den spontanen Meldungen). Vorausgesetzt ist natürlich, dass die Stellung des Spannungswandler-Schutzschalters über Binäreingang an das Gerät gemeldet wird.

Schutzschalter wieder einschalten: Die obige Meldung erscheint unter den spontanen Meldungen als „gehend“, d.h. „>U-Wdl.-Aut.“ „GEH“.

Sollte eine der Meldungen nicht erscheinen, sind Anschluss und Rangierung dieser Signale zu kontrollieren.

Sind „KOM“-Vermerk und „GEH“-Vermerk vertauscht, muss die Kontaktart (H-aktiv oder L-aktiv) kontrolliert und berichtigt werden.

Wird die Synchronkontrolle verwendet und ist der zugeordnete Spannungswandler-Hilfskontakt an das Gerät angeschlossen, ist auch dessen Funktion zu überprüfen. Beim Ausschalten des Schutzschalters erscheint die Meldung „>Usy2-Wdl.-Aut.“ „KOM“, nach Einschalten des Schutzschalters die Meldung „>Usy2-Wdl.-Aut.“ „GEH“.

Die Leitung wird wieder abgeschaltet.

3.3.7 Richtungsprüfung mit Laststrom

≥ 10 % Laststrom

Der richtige Anschluss der Strom- und Spannungswandler wird mit Laststrom über die zu schützende Leitung geprüft. Dazu ist die Leitung zuzuschalten. Über die Leitung muss ein Laststrom von mindestens $0{,}1 \cdot I_N$ fließen; er sollte ohmsch bis ohmsch-induktiv sein. Die Richtung des Laststromes muss bekannt sein. Im Zweifel sind Maschen- oder Ringnetze aufzutrennen. Die Leitung bleibt für die Dauer der Messungen eingeschaltet.

Die Richtung kann unmittelbar aus den Betriebsmesswerten hergeleitet werden. Zunächst überzeugt man sich, dass die Leistungsmesswerte der Leistungsrichtung entsprechen. Dabei ist hier vom Normalfall ausgegangen, dass die Vorwärtsrichtung (Messrichtung) von der Sammelschiene in Richtung Leitung geht (siehe folgendes Bild).

P positiv, wenn Wirkleistung in die Leitung fließt,

P negativ, wenn Wirkleistung zur Sammelschiene fließt,

Q positiv, wenn induktive Blindleistung in die Leitung fließt,

Q negativ, wenn induktive Blindleistung zur Sammelschiene fließt.

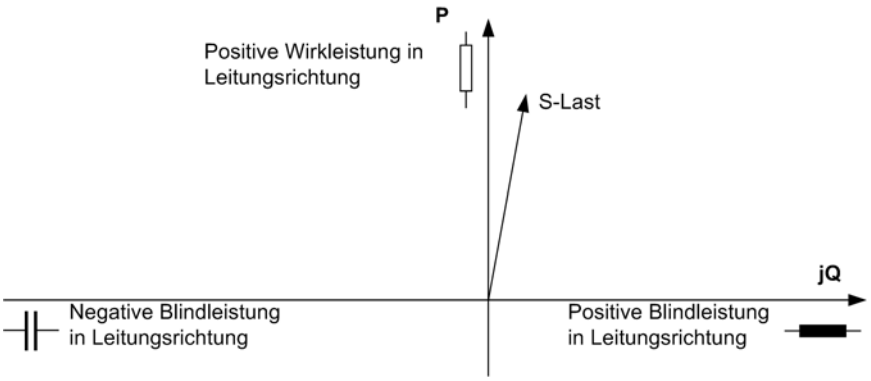


Bild 3-24 Lastscheinleistung

Die Leistungsmessung gibt einen ersten Hinweis auf die richtige Polarität der Messgrößen insgesamt. Haben sowohl Wirk- als auch Blindleistung falsche Vorzeichen, so ist die Polarität gemäß Adresse 201 **I-WDL STERNPKT.** zu kontrollieren und richtig zustellen.

3.3.8 Polaritätsprüfung für den Spannungseingang U_4

Je nach Verwendung des Spannungs-Messeingangs U_4 ist eine Polaritätsprüfung notwendig. Ist an diesem Eingang keine Messspannung angeschlossen, ist dieser Abschnitt ohne Belang.

Wird der Eingang U_4 für die Messung einer Spannung für Überspannungsschutz verwendet (**Anlagendaten 1** Adresse 210 **U4-WANDLER** = ***UX-Wandler***), ist keine Polaritätsprüfung erforderlich, da die Polarität hier ohne Belang ist. Der Spannungsbetrag wurde zuvor geprüft.

Wird der Eingang U_4 für die Messung der Verlagerungsspannung U_{en} verwendet (**Anlagendaten 1** Adresse 210 **U4-WANDLER** = ***Uen-Wandler***), wird die Polarität zusammen mit der Stromprüfung überprüft (siehe weiter unten).

Wird der Eingang U_4 für die Messung einer Spannung der Synchronkontrolle verwendet (**Anlagendaten 1** Adresse 210 **U4-WANDLER** = ***Usy2-Wandler***), ist die Polarität mit Hilfe der Synchronkontrollfunktion wie folgt zu überprüfen:

Nur für Synchronkontrolle

Das Gerät muss über die Synchron- und Spannungskontrolle verfügen und diese muss unter Adresse 135 ***vorhanden*** projektiert sein (siehe Abschnitt 2.1.1.2).

Die Synchronisierspannung U_{sy2} muss unter Adresse 212 **ANSCHLUSS Usy2** richtig angegeben sein (siehe Abschnitt 2.1.3.1).

Liegt kein Transformator zwischen den beiden Messstellen, muss Adresse 214 φ **Usy2-Usy1** auf ***0***° eingestellt sein (siehe Abschnitt 2.1.3.1).

Wird dagegen über einen Transformator gemessen, muss dieser Winkel der Phasendrehung durch die Schaltgruppe des Transformators entsprechen (siehe auch das Beispiel in Abschnitt 2.1.3.1).

Gegebenenfalls müssen unterschiedliche Übersetzungen der Wandler von beiden Messstellen U_{sy1} und U_{sy2} unter Adresse 215 **Usy1/Usy2 WDL** berücksichtigt sein.

Die Synchron- und Spannungskontrolle muss unter Adresse 3501 **SYNCH-KONTR.** geschaltet sein.

Eine zusätzliche Hilfe bei der Anschlusskontrolle sind die Meldungen 2947 „Sync. Udiff>“ und 2949 „Sync. PHIdiff>“ in den spontanen Meldungen.

- Leistungsschalter ist offen. Der Abzweig ist spannungslos. Die Schutzschalter beider Spannungswandlerkreise sind einzuschalten.
- Für die Synchronkontrolle wird das Programm **AW DURCHST.** = ***Ja*** (Adresse 3519) eingestellt; die übrigen Programme (Adressen 3515 bis 3518) stehen auf .
- Über Binäreingabe (Nr 2906 „>Sync. Mess.AWE“) wird eine Messanforderung eingegeben. Die Synchronkontrolle muss Freigabe erteilen (Meldung „Sync. EIN-Frei“, Nr 2951). Ist das nicht der Fall, kontrolliert man nochmals alle relevanten Parameter (Synchronkontrolle richtig projektiert und eingeschaltet, siehe Abschnitte 2.1.1.2, 2.1.3.1 und 2.4.2).
- Adresse 3519 **AW DURCHST.** auf ***Nein*** stellen.
- Nun wird bei offenem Leitungstrenner der Leistungsschalter zugeschaltet (siehe Bild 3-25). Beide Spannungswandler erhalten so die gleiche Spannung.
- Für die Synchronkontrolle wird das Programm **AW SYNCHRON** = (Adresse 3515) eingestellt.
- Über Binäreingabe (Nr 2906 „>Sync. Mess.AWE“) wird eine Messanforderung eingegeben. Die Synchronkontrolle muss Freigabe erteilen (Meldung „Sync. EIN-Frei“, Nr 2951).

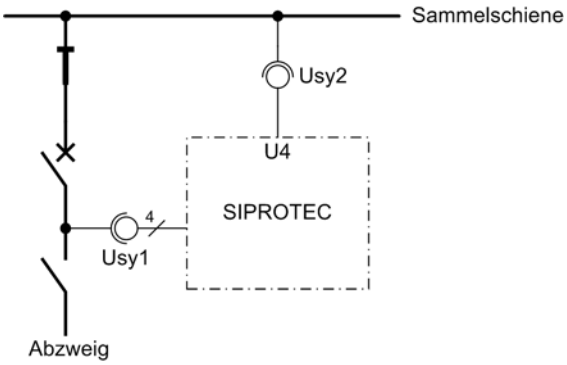


Bild 3-25 Messspannungen zur Synchronkontrolle

- Ist das nicht der Fall, kontrolliert man zunächst, ob eine der vorgenannten Meldungen 2947 „Sync. Udiff>“ oder 2949 „Sync. PHIdiff>“ in den spontanen Meldungen vorliegen.

  Die Meldung „Sync. Udiff>“ lässt darauf schließen, dass die Betragsanpassung nicht korrekt ist. Kontrollieren Sie Adresse 215 **Usy1/Usy2 WDL** und berechnen Sie den Anpassungsfaktor ggf. neu.

  Die Meldung „Sync. PHIdiff>“ lässt darauf schließen, dass die Anschlussanpassung, in diesem Beispiel von der Sammelschiene, nicht mit der unter Adresse 212 **ANSCHLUSS Usy2** (siehe Abschnitt 2.1.3.1) parametrierten übereinstimmt. Bei Messung über einen Transformator ist auch Adresse 214 φ **Usy2-Usy1** zu kontrollieren; diese muss die Schaltgruppe anpassen (siehe Abschnitt 2.1.3.1). Sind diese richtig, liegt wahrscheinlich eine Verpolung der Spannungswandleranschlüsse für U_{sy2} vor.
- Für die Synchronkontrolle wird das Programm **AW SYN Us1>Us2<** = ***Ja*** (Adresse 3517) und **AW SYNCHRON** = (Adresse 3515) eingestellt.
- Spannungswandler-Schutzschalter der Messstelle U_{sy2} (Nr 362 „>Usy2-Wdl.-Aut.“) ausschalten.
- Über Binäreingabe (Nr 2906 „>Sync. Mess.AWE“) wird eine Messanforderung eingegeben. Es erfolgt keine Einschaltfreigabe. Wenn doch, ist der Spannungswandler-Schutzschalter für die Messstelle U_{sy2} nicht rangiert. Klären Sie, ob dies Sollfunktion ist und überprüfen Sie ggf. die Binäreingabe „>Usy2-Wdl.-Aut.“ (Nr 362).
- Spannungswandler-Schutzschalter der Messstelle U_{sy2} wieder einschalten.
- Leistungsschalter öffnen.
- Für die Synchronkontrolle wird das Programm **AW SYN Us1<Us2>** = ***Ja*** (Adresse 3516) und **AW SYN Us1>Us2<** = (Adresse 3517) eingestellt.
- Über Binäreingabe (Nr 2906„>Sync. Mess.AWE“) wird eine Messanforderung eingegeben. Die Synchronkontrolle muss Freigabe erteilen (Meldung „Sync. EIN-Frei“, Nr 2951). Ist das nicht der Fall, kontrollieren Sie nochmals sorgfältig alle Spannungsanschlüsse und die zugehörigen Parameter nach Abschnitt 2.1.3.1.
- Spannungswandler-Schutzschalter der Messstelle U_{sy1} (Nr 361 „>U-Wdl.-Aut.“) ausschalten.
- Über Binäreingabe (Nr 2906 „>Sync. Mess.AWE“) wird eine Messanforderung eingegeben. Es erfolgt keine Einschalt-Freigabe.
- Spannungswandler-Schutzschalter der Messstelle U_{sy1} wieder einschalten.

Adressen 3515 bis 3519 richtigstellen, da sie für die Prüfung verändert worden sind. Wenn die Rangierung von LED oder Melderelais für die Prüfung geändert wurde, ist auch diese wieder richtigzustellen.

3.3.9 Polaritätsprüfung für den Stromeingang I_4

Beim Standardanschluss des Gerätes, wenn der Stromeingang I_4 am Sternpunkt des Stromwandlersatzes angeschlossen ist (siehe auch Anschlussschaltbilder im Anhang A.3), ergibt sich die richtige Polarität des Erdstrompfades in der Regel von selbst.

Wird jedoch der Strom I_4 von einem gesonderten Summenstromwandler zugeführt, ist eine zusätzliche Richtungsprüfung für diesen Strom notwendig.

Ansonsten wird die Prüfung bei unterbrochenem Auslösekreis mit primärem Laststrom durchgeführt. Dabei ist anzumerken, dass bei allen Simulationen, die nicht exakt den praktischen Fällen entsprechen, durch Unsymmetrien der Messgrößen die Messgrößenüberwachungen ansprechen können. Diese sind also bei solchen Prüfungen zu ignorieren.

GEFAHR

Gefährliche Spannungen bei Unterbrechungen in den Stromwandler-Sekundärkreisen

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme werden Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Sekundäranschlüsse der Stromwandler kurzschließen, bevor die Stromzuleitungen zum Gerät unterbrochen werden.

Hinweis

Wenn für diese Prüfung Parameter verändert wurden, sind diese zum Schluss wieder auf den Sollzustand einzustellen!

3.3.10 Messung der Eigenzeit des Leistungsschalters

Nur für Synchronkontrolle

Wenn das Gerät über die Synchron- und Einschaltkontrolle verfügt und diese verwendet wird, ist es für das Einschalten unter asynchronen Netzbedingungen unerlässlich, dass die Eigenzeit des Leistungsschalters beim Schließen gemessen und richtig eingestellt wird. Ohne Synchronkontrollfunktion oder wenn mit dieser ausschließlich bei synchronen Netzbedingungen geschaltet wird, ist dieser Abschnitt ohne Belang.

Zur Messung der Eigenzeit eignet sich eine Anordnung nach Bild 3-26. Der Zeitmesser wird auf den Bereich 1 s bzw. auf eine Auflösung von 1 ms eingestellt.

Der Leistungsschalter wird von Hand zugeschaltet; damit wird gleichzeitig der Zeitmesser gestartet. Nach Schließen der Pole des Leistungsschalters erscheint die Spannung U_{sy1} bzw. U_{sy2}; damit wird der Zeitmesser gestoppt. Die am Zeitmesser angezeigte Zeit ist die reale Schaltereinschaltzeit.

Sollte der Zeitmesser wegen ungünstigen Einschaltaugenblicks nicht gestoppt werden, wird der Versuch wiederholt.

Besonders günstig ist es, wenn man aus mehreren (3 bis 5) erfolgreichen Schaltversuchen den Mittelwert errechnet.

Stellen Sie diese Zeit unter Adresse 239 als **`T LS-EIN`** (unter **`Anlagendaten 1`**) ein. Wählen Sie den nächst niedrigeren einstellbaren Wert.

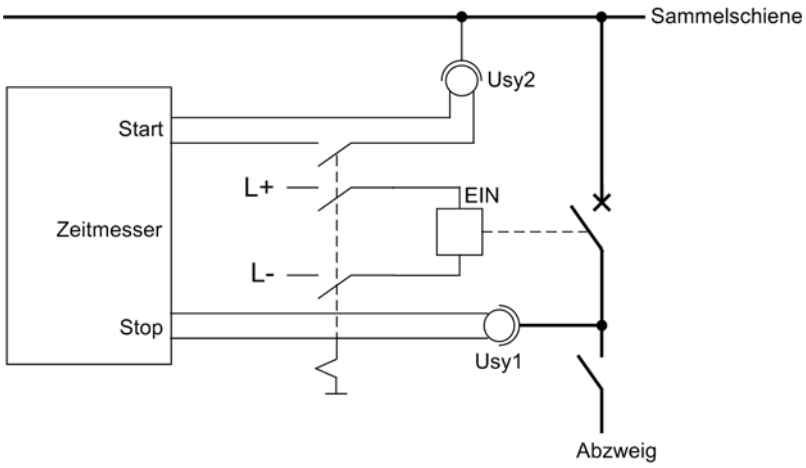


Bild 3-26 Messung der Leistungsschaltereinschaltzeit

3.3.11 Prüfung der Signalübertragung für Schalterversagerschutz und/oder Endfehlerschutz

Wenn das Kommando des Schalterversagerschutzes oder des Endfehlerschutzes an das Gegenende übertragen werden soll, ist auch diese Übertragung zu überprüfen.

Hierzu wird bei offenem Leistungsschalter der Schalterversagerschutz mittels eines Prüfstromes (sekundär) zum Ansprechen gebracht. Überzeugen Sie sich, dass die richtige Reaktion des Schalters am Gegenende stattfindet.

Bei Leitungen mit mehr als zwei Enden ist jede Übertragungsrichtung zu überprüfen.

3.3.12 Kontrolle anwenderdefinierbarer Funktionen

Da das Gerät über anwenderdefinierbare Funktionen, insbesondere die CFC-Logik verfügt, müssen auch die erstellten Funktionen und Verknüpfungen überprüft werden.

Eine allgemeine Verfahrensweise kann naturgemäß nicht angegeben werden. Die Projektierung dieser Funktionen und die Soll-Bedingungen müssen vielmehr bekannt sein und überprüft werden. Insbesondere sind etwaige Verriegelungsbedingungen der Schaltmittel (Leistungsschalter, Trenner, Erder) zu beachten und zu prüfen.

3.3.13 Auslöse- und Einschaltprüfung mit dem Leistungsschalter

Auslösekreise und der Leistungsschalter können vom Gerät 7VK61 auf einfache Weise geprüft werden.

Die Vorgehensweise ist detailliert in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung dargestellt.

Läuft die Prüfung nicht wie erwartet ab, kann aus den Anzeigen im Display oder auf dem PC-Schirm auf die Ursache geschlossen werden. Ggf. sind die Anschlüsse der Leistungsschalter-Hilfskontakte zu überprüfen:

Es ist zu beachten, dass die Binäreingänge für die Leistungsschalter-Hilfskontakte für die LS-Prüfung separat rangiert sein müssen. D.h., es genügt nicht, dass die Hilfskontakte auf die Binäreingaben FNr. 351 bis 353, 379 und 380 (je nach Möglichkeiten der Hilfskontakte) rangiert sind; zusätzlich müssen die entsprechenden FNrn 366 bis 368 bzw. 410 und/oder 411 (je nach Möglichkeiten der Hilfskontakte) rangiert sein. Die LS-Prüfung wertet ausschließlich letztere aus. Siehe auch Abschnitt „Leistungsschalter-Zustandserkennung“ im Kapitel 2.

Außerdem muss die Bereitschaft des Leistungsschalters für die LS-Prüfung an die Binäreingabe FNr. 371 gemeldet werden.

3.3.14 Schaltprüfung der projektierten Betriebsmittel

Schalten über Befehlseingabe

Falls das Schalten der projektierten Betriebsmittel nicht bereits umfassend bei dem früher beschriebenen Hardwaretest erfolgte, sollen alle projektierten Schaltmittel vom Gerät her über die integrierte Steuerung ein- und ausgeschaltet werden. Dabei sollen die über Binäreingaben eingekoppelten Schalterstellungsrückmeldungen am Gerät ausgelesen und mit der wahren Schalterstellung verglichen werden.

Die Vorgehensweise für das Schalten ist in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung dargestellt. Die Schalthoheit muss dabei entsprechend der benutzten Befehlsquelle gesetzt sein. Beim Schaltmodus kann zwischen verriegeltem und unverriegeltem Schalten gewählt werden. Dabei ist zu beachten, dass das unverriegelte Schalten ein Sicherheitsrisiko darstellt.

Schalten von einer Leitzentrale

Sofern das Gerät über die Systemschnittstelle an eine Leitzentrale angeschlossen ist, sollen auch entsprechende Schaltprüfungen von der Leitzentrale aus überprüft werden. Auch hier ist zu beachten, dass die Schalthoheit dabei entsprechend der benutzten Befehlsquelle gesetzt ist.

3.3.15 Anlegen eines Test-Messschriebs

Um die Stabilität des Schutzes auch bei Einschaltvorgängen zu überprüfen, können zum Abschluss noch Einschaltversuche durchgeführt werden. Ein Maximum an Informationen über das Verhalten des Schutzes liefern Messschriebe.

Voraussetzung

Neben den Möglichkeiten der Speicherung einer Störwertaufzeichnung durch Schutzanregung ermöglicht 7VK61 auch den Anstoß einer Messwertaufzeichnung über das Bedienprogramm DIGSI, über die seriellen Schnittstellen und über Binäreingabe. In letzterem Fall muss hierzu die Information „>Störw. Start“ auf einen Binäreingang rangiert worden sein. Die Triggerung der Aufzeichnung erfolgt dann z.B. über Binäreingabe mit dem Einschalten des Schutzobjektes.

Derartige von extern (d.h. ohne Schutzanregung) gestartete Testmessschriebe werden vom Gerät wie normale Störwertaufzeichnungen behandelt, d.h. es wird zu jedem Messschrieb ein Störfallprotokoll unter eigener Nummer eröffnet, um eine eindeutige Zuordnung zu schaffen. Allerdings werden diese Messschriebe nicht in den Störfall-Meldepuffer im Display aufgelistet, da sie keine Netzstörung darstellen.

Testmessschrieb starten

Um einen Testmessschrieb über DIGSI zu starten, wählen Sie im linken Teil des Fensters die Bedienfunktion **Test**. Doppelklicken Sie in der Listenansicht auf den Eintrag **Teststörschrieb** (siehe Bild 3-27).

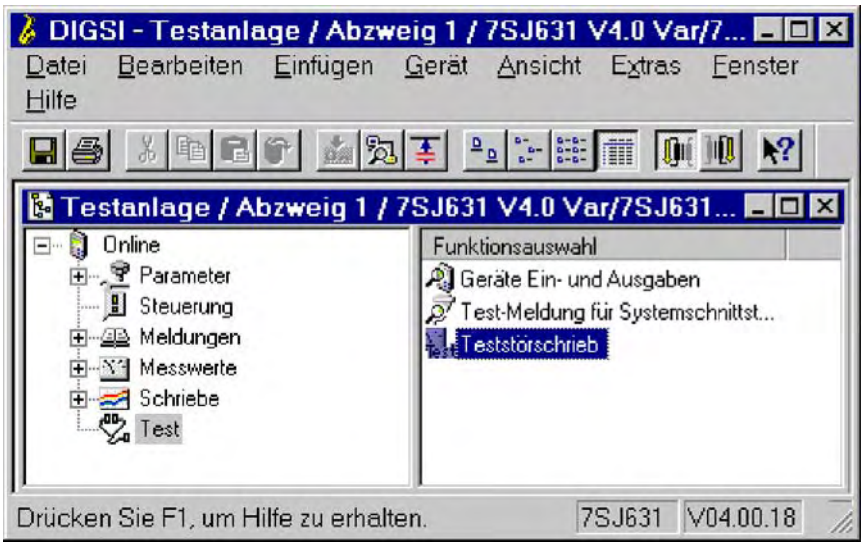


Bild 3-27 Fenster Testmessschrieb in DIGSI starten – Beispiel

Der Testmessschrieb wird sofort gestartet. Während der Aufzeichnung wird eine Meldung im linken Bereich der Statuszeile ausgegeben. Balkensegmente informieren Sie zusätzlich über den Fortschritt des Vorganges.

Zum Anzeigen und Auswerten der Aufzeichnung benötigen Sie eines der Programme SIGRA oder Comtrade-Viewer.

3.4 Bereitschalten des Gerätes

Die benutzten Klemmenschrauben sind fest anzuziehen; auch nicht benutzte sollten angezogen werden. Alle Steckverbinder sind einwandfrei einzufügen.

VORSICHT

Keine Gewalt anwenden!

Die zulässigen Anzugsdrehmomente dürfen nicht überschritten werden, da die Gewinde und Klemmenkammern sonst beschädigt werden können!

Die Einstellwerte sollten nochmals überprüft werden, falls sie während der Prüfungen geändert wurden. Insbesondere kontrollieren, ob alle Schutz-, Steuer- und Zusatzfunktionen bei den Projektierungsparametern richtig eingestellt sind (Abschnitt 2.1.1, Funktionsumfang) und alle gewünschten Funktionen ***Ein***geschaltet sind. Stellen Sie sicher, dass eine Kopie der Einstellwerte auf dem PC gespeichert ist.

Die geräteinterne Uhr sollte kontrolliert, und ggf. gestellt/synchronisiert werden, sofern sie nicht automatisch synchronisiert wird. Hinweise hierzu siehe in /1/.

Die Meldepuffer werden unter **Hauptmenu** → **Meldungen** → ***Löschen*** / ***Setzen*** gelöscht, damit diese künftig Informationen nur über wirkliche Ereignisse und Zustände enthalten. Die Zähler der Schaltstatistik werden in der gleichen Auswahl auf die Ausgangswerte gesetzt.

Die Zähler der Betriebsmesswerte (z.B. Arbeitszähler, sofern vorhanden) werden unter **Hauptmenu** → **Messwerte** → ***Rücksetzen*** zurückgesetzt.

Man betätigt die Taste ESC (ggf. mehrmals), um in das Grundbild zurückzugelangen. Im Anzeigenfeld erscheint das Grundbild (z.B. die Anzeige von Betriebsmesswerten).

Die Anzeigen auf der Frontkappe des Gerätes werden durch Betätigen der Taste LED gelöscht, damit diese künftig Informationen nur über wirkliche Ereignisse und Zustände liefern. Dabei werden auch evtl. gespeicherte Ausgangsrelais zurückgesetzt. Während der Betätigung der Taste LED leuchten die rangierbaren Leuchtdioden auf der Frontkappe, so dass hiermit auch ein Leuchtdiodentest durchgeführt wird. Wenn Leuchtdioden Zustände anzeigen, welche zum aktuellen Zeitpunkt zutreffen, bleiben diese natürlich an.

Die grüne Leuchtdiode „RUN“ muss leuchten, die rote Leuchtdiode „ERROR“ darf nicht leuchten.

Falls ein Prüfschalter vorhanden ist, muss dieser in Betriebsstellung geschaltet sein.

Das Gerät ist nun betriebsbereit.

■

Technische Daten

4

In diesem Kapitel finden Sie die Technischen Daten des Gerätes SIPROTEC 4 7VK61 und seiner Einzelfunktionen einschließlich der Grenzwerte, die auf keinen Fall überschritten werden dürfen. Nach den elektrischen und funktionellen Daten für den maximalen Funktionsumfang folgen die mechanischen Daten mit Maßbildern.

4.1	Allgemeine Gerätedaten	244
4.2	Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)	255
4.3	Überstromzeitschutz	256
4.4	Synchron- und Einschaltkontrolle (wahlweise)	263
4.5	Spannungsschutz (wahlweise)	265
4.6	Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise)	268
4.7	Überwachungsfunktionen	269
4.8	Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC)	271
4.9	Zusatzfunktionen	275
4.10	Abmessungen	277

4.1 Allgemeine Gerätedaten

4.1.1 Analoge Ein- und Ausgänge

Stromeingänge

Nennfrequenz	f_N	50 Hz oder 60 Hz	(einstellbar)
Nennstrom	I_N	1 A oder 5 A	
Verbrauch je Phase und Erdpfad			
- bei I_N = 1 A		ca. 0,05 VA	
- bei I_N = 5 A		ca. 0,3 VA	
Belastbarkeit Strompfad			
- thermisch (effektiv)		100 · I_N für 1 s 30 · I_N für 10 s 4 · I_N dauernd	
- dynamisch (Scheitelwert)		250 · I_N (Halbschwingung)	

Spannungseingänge

Nennspannung	U_N	80 V bis 125 V	(einstellbar)
Verbrauch je Phase	bei 100 V	≤ 0,1 VA	
Überlastbarkeit im Spannungspfad je Eingang			
- thermisch (effektiv)		230 V dauernd	

4.1.2 Hilfsspannung

Gleichspannung

Spannungsversorgung über integrierten Umrichter			
Nennhilfsgleichspannung U_H-	24/48 V-	60/110/125 V-	110/125/220/250 V-
zulässige Spannungsbereiche	19 bis 58 V-	48 bis 150 V-	88 bis 300 V-
überlagerte Wechselspannung, Spitze-Spitze	≤ 15 % der Hilfsnennspannung		
Leistungsaufnahme			
- nicht angeregt		ca. 5 W	
- angeregt	7VK610	ca. 8 W	
	7VK611	ca. 14 W	
zuzüglich ca. 1,5 W pro Schnittstellenmodul			
Überbrückungszeit bei Ausfall/Kurzschluss der Hilfsgleichspannung	≥ 50 ms bei U_H = 48 V und U_H ≥ 110 V		
	≥ 20 ms bei U_H = 24 V und U_H = 60 V		

Wechselspannung

Spannungsversorgung über integrierten Umrichter		
Nennhilfswechselspannung U_H~	115 V~	230 V~
zulässige Spannungsbereiche	92 bis 132 V~	184 bis 265 V~
Leistungsaufnahme		
- nicht angeregt		ca. 7 VA
- angeregt	7VK610	ca.12 VA
	7VK611	ca. 17 VA
zuzüglich ca. 1,5 VA pro Schnittstellenmodul		
Überbrückungszeit bei Ausfall/Kurzschluss der Hilfswechselspannung	≥ 50 ms	

4.1.3 Binäre Ein- und Ausgänge

Binäreingänge

Variante	Anzahl	
7VK610	7 (rangierbar)	
7VK611	20 (rangierbar)	
Nennspannungsbereich	24 VDC bis 250 VDC, in 3 Bereichen, bipolar	
Schaltschwellen	über Brücken umsteckbar	
- für Nennspannungen	24/48 VDC 60/110/125 VDC	Uan ≥ 19 VDC Uab ≤ 14 VDC
- für Nennspannungen	110/125/220/250 VDC	Uan ≥ 88 VDC Uab ≤ 66 VDC
- für Nennspannungen	220/250 VDC	Uan ≥ 176 VDC Uab ≤ 117 VDC
Stromaufnahme, erregt	ca. 1,8 mA unabhängig von der Betätigungsspannung	
Maximal zulässige Spannung	300 VDC	
Eingangsimpulsunterdrückung	220 nF Koppelkapazität bei 220 V mit einer Erholzeit > 60 ms	

Ausgangsrelais

Melde-/Kommandorelais (siehe auch Übersichtspläne im Anhang A)		
Anzahl und Daten	abhängig von Bestellvariante:	
Bestellvariante	Schließer	S/Ö (umschaltbar)
7VK610	5	1
7VK611	17	2
Schaltleistung EIN	1000 W/VA	
Schaltleistung AUS	30 VA 40 W ohmisch25 W bei L/R ≤ 50 ms	
Schaltspannung		
DC	250 V	
AC	250 V	
zulässiger Strom pro Kontakt (dauernd)	5 A	
zulässiger Strom pro Kontakt (Einschalten und Halten)	30 A für 0,5 s (Schließer)	
zulässiger Gesamtstrom für gewurzelte Kontakte	5 A dauernd 30 A für 0,5 s	
Eigenzeit, ca.	8 ms	
Alarmrelais	mit 1 Öffner oder 1 Schließer (umschaltbar)	
Schaltleistung EIN	1000 W/VA	
Schaltleistung AUS	30 VA 40 W ohmisch 25 W bei L/R ≤ 50 ms	
Schaltspannung	250 V	
zulässiger Strom pro Kontakt	5 A dauernd 30 A für 0,5 s	
Störschutzkondensatoren über den Kontakten	Keramik, 4,7 nF, 250 V	

4.1.4 Kommunikationsschnittstellen

Bedienschnittstelle

Anschluss	frontseitig, nicht abgeriegelt, RS232, 9-polige DSUB-Buchse zum Anschluss eines Personalcomputers
Bedienung	mit DIGSI
Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4800 Baud; max. 115200 Baud; Lieferstellung: 38400 Baud; Parität: 8E1
überbrückbare Entfernung	15 m

Service-/ Modem-Schnittstelle

	RS232/RS485 je nach Bestellvariante	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer
	Bedienung	mit DIGSI
RS232/RS485		RS232/RS485 je nach Bestellvariante
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „C“, 9-polige DSUB-Buchse; geschirmtes Datenkabel
	Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite; 9-polige DSUB-Buchse; geschirmtes Datenkabel
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4800 Baud; max. 115200 Baud Lieferstellung 38400 Baud
RS232		
	überbrückbare Entfernung	15 m
RS485		
	überbrückbare Entfernung	1000 m

Systemschnittstelle (wahlweise)

RS232/RS485/LWL/ Profibus RS485/Profibus LWL DNP3.0 RS485 DNP3.0 LWL je nach Bestellvariante	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle	
RS232		
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, 9-polige DSUB-Buchse
	Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite 9-polige DSUB-Buchse
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4800 Baud, max. 38400 Baud Lieferstellung 19200 Baud
	überbrückbare Entfernung	max. 15 m

RS485		
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, 9-polige DSUB-Buchse
	Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite 9-polige DSUB-Buchse
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4800 Bd, max. 38400 Bd Lieferstellung 19200 Bd
	überbrückbare Entfernung	max. 1 km
Lichtwellenleiter (LWL)		
	LWL-Stecker Typ	ST-Stecker
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“
	Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite
	optische Wellenlänge	λ = 820 nm
	Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 µm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 µm
	zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 µm
	überbrückbare Entfernung	max. 1,5 km
	Zeichenruhelage	parametrierbar; Lieferstellung „Licht aus“
Profibus RS485 (FMS und DP)		
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, 9-polige DSUB-Buchse
	Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite 9-polige DSUB-Buchse
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 12 MBaud
	überbrückbare Entfernung	1000 m bei ≤ 93,75 kBaud 500 m bei ≤ 187,5 kBaud 200 m bei ≤ 1,5 MBaud 100 m bei ≤ 12 MBaud

Profibus LWL (FMS und DP)		
	LWL-Stecker Typ	ST-Stecker Einfachring / Doppelring je nach Bestellung bei FMS; bei DP nur Doppelring verfügbar
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“
	Anschluss bei Aufbaugehäuse	bitte Version mit Profibus RS485 im Pultgehäuse und separaten elektrisch/ optischen Umsetzer verwenden.
	Übertragungsgeschwindigkeit	Umsetzung durch externen OLM [1] bis 1,5 MBaud ≥ 500 kBaud bei Normalausführung ≤ 57600 Baud bei abgesetzter Bedieneinheit
	empfohlene Geschwindigkeit:	> 500 kBaud
	optische Wellenlänge	λ = 820 nm
	Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 µm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 µm
	zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 µm
	überbrückbare Entfernung zwischen zwei Modulen bei redundanter optischer Ringtopologie und Glasfaser 62,5/125 µm	2 m bei Kunststofffaser 500 kB/s max. 1,6 km 1500 kB/s 530 m
	Ruhelichtlage (Zustand für ´Kein Zeichen´)	Licht AUS
	Max. Anzahl von Modulen im optischen Ring bei 500 kB/s oder 1500 kB/s	41
DNP3.0 RS485		
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, 9–polige DSUB-Buchse
	Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19200 Baud
	überbrückbare Entfernung	max. 1 km
DNP3.0 LWL		
	LWL-Stecker Typ	ST-Stecker Sender/Empfänger
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“
	Anschluss bei Aufbaugehäuse	nicht lieferbar
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19200 Baud
	optische Wellenlänge	λ = 820 nm
	Laserklasse 1 nach EN60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 µm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 µm
	zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 µm
	überbrückbare Entfernung	max. 1,5 km
Ethernet elektrisch (EN100) für IEC 61850 und DIGSI		
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“ 2 x RJ45 Steckbuchse 100BaseT gem. IEEE802.3
	bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite
	Prüfspannung (bzgl. der Buchse)	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s
	überbrückbare Entferung	20 m

Ethernet optisch (EN100) für IEC 61850 und DIGSI		
	LWL-Stecker Typ	ST-Stecker Sender/Empfänger
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“
	bei Aufbaugehäuse	nicht lieferbar
	optische Wellenlänge	λ = 1350 nm
	Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s
	Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 µm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 µm
	zulässige Streckendämpfung	max. 5 dB, bei Glasfaser 62,5/125 µm
	überbrückbare Entferung	max. 800 m
[1)] wenn optische Schnittstelle benötigt wird, dann ist folgende Bestellung erforderlich: 11. Stelle 4 (FMS) oder L0A (DP) und zusätzlich: Für Einfachring: SIEMENS OLM 6GK1502-3AB10, für Doppelring: SIEMENS OLM 6GK1502-4AB10		
Der OLM-Umsetzer benötigt eine Betriebsspannung von 24 VDC. Bei einer Betriebsspannung > 24 VDC wird zusätzlich die Stromversorgung 7XV5810-0BA00 benötigt.		

Zeitsynchronisationsschnittstelle

Zeitsynchronisation	DCF77/IRIG B-Signal (Telegramm Format IRIG-B000)
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „A“; 9-polige DSUB-Buchse
Anschluss bei Aufbaugehäuse	an Doppelstockklemmen auf der Gehäuseunterseite
Signalnennspannungen	wahlweise 5 V, 12 V oder 24 V
Prüfspannung	500 V; 50 Hz

Signalpegel und Bürden DCF77/IRIG B:			
	Signalnenneingangsspannung		
	5 V	**12 V**	**24 V**
U_{IHigh}	6,0 V	15,8 V	31 V
U_{ILow}	1,0 V bei I_{ILow} = 0,25 mA	1,4 V bei I_{ILow} = 0,25 mA	1,9 V bei I_{ILow} = 0,25 mA
I_{IHigh}	4,5 mA bis 9,4 mA	4,5 mA bis 9,3 mA	4,5 mA bis 8,7 mA
R_I	890 Ω bei U_I = 4 V	1930 Ω bei U_I = 8,7 V	3780 Ω bei U_I = 17 V
	640 Ω bei U_I = 6 V	1700 Ω bei U_I = 15,8 V	3560 Ω bei U_I = 31 V

4.1.5 Elektrische Prüfungen

Vorschriften

Normen:	IEC 60255 (Produktnormen) IEEE Std C37.90.0/.1/.2 VDE 0435 weitere Normen siehe Einzelprüfungen

Isolationsprüfung

Normen:	IEC 60255-5 und IEC 60870-2-1
Spannungsprüfung (Stückprüfung) alle Kreise außer Hilfsspannung, Binäreingänge, Kommunikations- und Zeitsynchronisations-Schnittstellen	2,5 kV (eff), 50 Hz
Spannungsprüfung (Stückprüfung) Hilfsspannung und Binäreingänge	3,5 kV-
Spannungsprüfung (Stückprüfung) nur abgeriegelte Kommunikations- und Zeitsynchronisations-Schnitt-stellen	500 V (eff), 50 Hz
Stoßspannungsprüfung (Typprüfung) alle Kreise, außer Kommunikations- und Zeitsynchronisations-Schnittstel-len, Klasse III	5 kV (Scheitel); 1,2/50 µs; 0,5 J; 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 5 s

EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen)

Normen:	IEC 60255-6 und -22, (Produktnormen) EN 61000-6-2 (Fachgrundnorm) VDE 0435 Teil 301 DIN VDE 0435-110
Hochfrequenzprüfung IEC 60255-22-1, Klasse III und VDE 0435 Teil 303, Klasse III	2,5 kV (Scheitel); 1 MHz; τ = 15 µs; 400 Stöße je s; Prüfdauer 2 s; R_i = 200 Ω
Entladung statischer Elektrizität IEC 60255-22-2, Klasse IV und IEC 61000-4-2, Klasse IV	8 kV Kontaktentladung; 15 kV Luftentladung; beide Polaritäten; 150 pF; R_i = 330 Ω
Bestrahlung mit HF-Feld, Frequenzdurchlauf IEC 60255-22-3, Klasse III IEC 61000-4-3, Klasse III	10 V/m; 80 MHz bis 1000 MHz; 10 V/m; 800 MHz bis 960 MHz; 20 V/m; 1,4 GHz bis 2,0 GHz; 80 % AM; 1 kHz
Bestrahlung mit HF-Feld, Einzelfrequenzen IEC 60255-22-3, IEC 61000-4-3 – amplitudenmoduliert – pulsmoduliert	Klasse III: 10 V/m 80; 160; 450; 900 MHz; 80 % AM 1kHz; Einschaltdauer > 10 s 900 MHz; 50 % PM, Wiedeholfrequenz 200 Hz
schnelle transiente Störgrößen/ Burst IEC 60255-22-4 und IEC 61000-4-4, Klasse IV	4 kV; 5/50 ns; 5 kHz; Burstlänge = 15 ms; Wiederholrate 300 ms; beide Polaritäten; R_i = 50 Ω; Prüfdauer 1 min
Energiereiche Stoßspannungen (SURGE), IEC 61000-4-5 Installationsklasse 3 – Hilfsspannung – Analoge Messeingänge, Binäreingaben und Relais-ausgaben	Impuls: 1,2/50 µs common mode: 2 kV; 12 Ω; 9 µF diff. mode: 1 kV; 2 Ω; 18 µF common mode: 2 kV; 42 Ω; 0,5 µF diff. mode: 1 kV; 42 Ω; 0,5 µF
leitungsgeführte HF, amplitudenmodul. IEC 61000-4-6, Klasse III	10 V; 150 kHz bis 80 MHz; 80 % AM; 1 kHz

Magnetfeld mit energietechnischer Frequenz IEC 60255-6 IEC 61000-4-8	 0,5 mT; 50 Hz Klasse IV: 30 A/m dauernd; 300 A/m für 3 s; 50 Hz
Oscillatory Surge Withstand Capability IEEE Std C37.90.1	2,5 kV (Scheitel); 1 MHz; τ = 15 µs; 400 Stöße je s; Prüfdauer 2 s; R_i = 200 Ω
Fast Transient Surge Withstand Cap. IEEE Std C37.90.1	4 kV; 5/50 ns; 5 kHz; Burstlänge = 15 ms; Wiederholrate 300 ms; beide Polaritäten; R_i = 50 Ω; Prüfdauer 1 min
Radiated electromagnetic interference IEEE Std C37.90.2	35 V/m; 80 MHz bis 1000 MHz
Gedämpfte Schwingungen IEC 60694, IEC 61000-4-12	2,5 kV (Scheitelwert), Polarität alternierend 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz und 50 MHz, R_i = 200 Ω

EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfung)

Norm:	EN 61000-6-3 (Fachgrundnorm)
Funkstörspannung auf Leitungen, nur Hilfsspannung IEC-CISPR 22	150 kHz bis 30 MHz Grenzwertklasse B
Funkstörfeldstärke IEC-CISPR 22	30 MHz bis 1000 MHz Grenzwertklasse B
Oberschwingungsströme auf der Netzzuleitung bei 230 VAC IEC 61000-3-2	Grenzwerte der Klasse A werden eingehalten
Spannungsschwankungen und Flicker auf der Netzzuleitung bei 230 VAC IEC 61000-3-3	Grenzwerte werden eingehalten

4.1.6 Mechanische Prüfungen

Schwing- und Schockbeanspruchung bei stationärem Einsatz

Normen:	IEC 60255-21 und IEC 60068
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse 2 IEC 60068-2-6	sinusförmig 10 Hz bis 60 Hz: ± 0,075 mm Amplitude; 60 Hz bis 150 Hz: 1g Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min, 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse 1 IEC 60068-2-27	halbsinusförmig Beschleunigung 5 g, Dauer 11 ms, je 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Schwingung bei Erdbeben IEC 60255-21-3, Klasse 1 IEC 60068-3-3	sinusförmig 1 Hz bis 8 Hz: ± 3,5 mm Amplitude (horizontale Achse) 1 Hz bis 8 Hz: ± 1,5 mm Amplitude (vertikale Achse) 8 Hz bis 35 Hz: 1 g Beschleunigung (horizontale Achse) 8 Hz bis 35 Hz: 0,5 g Beschleunigung (vertikale Achse) Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 1 Zyklus in 3 Achsen senkrecht zueinander

Schwing- und Schockbeanspruchung beim Transport

Normen:	IEC 60255-21 und IEC 60068
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse 2 IEC 60068-2-6	sinusförmig 5 Hz bis 8 Hz: ± 7,5 mm Amplitude; 8 Hz bis 150 Hz: 2 g Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse 1 IEC 60068-2-27	halbsinusförmig Beschleunigung 15 g, Dauer 11 ms, je 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Dauerschock IEC 60255-21-2, Klasse 1 IEC 60068-2-29	halbsinusförmig Beschleunigung 10 g, Dauer 16 ms, je 1000 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen

4.1.7 Klimabeanspruchungen

Temperaturen

Normen:	IEC 60255-6
Typprüfung (nach IEC 60068-2-1 und -2, Test Bd für 16 h)	–25 °C bis +85 °C
vorübergehend zulässig bei Betrieb (geprüft für 96 h)	–20 °C bis +70 °C (Ablesbarkeit des Displays ab +55 °C eventuell beeinträchtigt)
empfohlen für Dauerbetrieb (nach IEC 60255-6)	–5 °C bis +55 °C wenn maximal die Hälfte aller Ein- und Ausgänge mit den max. dauernd zulässigen Werten belastet ist
Grenztemperaturen bei Lagerung	–25 °C bis +55 °C
Grenztemperaturen bei Transport	–25 °C bis +70 °C
Lagerung und Transport mit werksmäßiger Verpackung!	

Feuchte

zulässige Feuchtebeanspruchung	im Jahresmittel ≤ 75 % relative Feuchte; an 56 Tagen im Jahr bis zu 93 % relative Feuchte; Betauung im Betrieb unzulässig!
Es wird empfohlen, die Geräte so anzuordnen, dass sie keiner direkten Sonneneinstrahlung und keinem starken Temperaturwechsel, bei dem Betauung auftreten kann, ausgesetzt sind.	

4.1.8 Einsatzbedingungen

Das Schutzgerät ist für den Einbau in üblichen Relaisräumen und Anlagen ausgelegt, so dass die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bei sachgemäßem Einbau sichergestellt ist.

Zusätzlich ist zu empfehlen:

- Schütze und Relais, die innerhalb desselben Schrankes oder auf der gleichen Relaistafel mit den digitalen Schutzeinrichtungen arbeiten, sollen grundsätzlich mit geeigneten Löschgliedern versehen werden.
- Bei Schaltanlagen ab 100 kV sollen externe Anschlussleitungen mit einer stromtragfähigen beidseitig geerdeten Abschirmung verwendet werden. In Mittelspannungsanlagen sind üblicherweise keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
- Es ist unzulässig, einzelne Baugruppen unter Spannung zu ziehen oder zu stecken. Im ausgebauten Zustand sind manche Bauelemente elektrostatisch gefährdet; bei der Handhabung sind die EGB-Vorschriften (für **E**lektrostatisch **G**efährdete **B**auelemente) zu beachten. Im eingebauten Zustand besteht keine Gefährdung.

4.1.9 Konstruktive Ausführungen

Gehäuse	7XP20
Abmessungen	siehe Maßbilder, Abschnitt 4.10

Gerät	Gehäuse	Größe	Gewicht (bei Maximalbestückung)
7VK610	für Schalttafeleinbau	1/3	5 kg
	für Schalttafelaufbau	1/3	9,5 kg
7VK611	für Schalttafeleinbau	1/2	6 kg
	für Schalttafelaufbau	1/2	11 kg

Schutzart gemäß IEC 60529		
für das Betriebsmittel im Aufbaugehäuse		IP 51
für das Betriebsmittel im Einbaugehäuse		
	vorne	IP 51
	hinten	IP 50
für den Personenschutz		IP 2x mit aufgesetzter Abdeckkappe

4.2 Wiedereinschaltautomatik (wahlweise)

Wiedereinschaltungen

Anzahl Wiedereinschaltungen	max. 8, die ersten 4 mit individuellen Parametern	
Art (abhängig von Bestellvariante)	1-polig, 3-polig oder 1-/3-polig	
Steuerung	mit Anregung oder mit Auslösekommando	
Wirkzeiten Anwurf ohne Anregung und Wirkzeit möglich	0,01 s bis 300,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Pausenzeiten vor Wiedereinschaltung für alle Arten und alle Zyklen getrennt	0,01 s bis 1800,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Pausenzeiten nach Folgefehlererkennung	0,01 s bis 1800,00 s	Stufung 0,01 s
Sperrzeit nach Wiedereinschaltung	0,50 s bis 300,00 s	Stufung 0,01 s
Blockierzeit nach dynam. Blockierung	0,5 s	
Blockierzeit nach Hand-Einschaltung	0,50 s bis 300,00 s; 0	Stufung 0,01 s
Anwurf-Überwachungszeit	0,01 s bis 300,00 s	Stufung 0,01 s
Leistungsschalter-Überwachungszeit	0,01 s bis 300,00 s	Stufung 0,01 s

Adaptive spannungslose Pause/Verkürzte Wiedereinschaltung/Rückspannungsüberwachung

Adaptive spannungslose Pause	mit Spannungsmessung oder mit Einkommando-Übertragung	
Wirkzeiten Anwurf ohne Anregung und Wirkzeit möglich	0,01 s bis 300,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
maximale Pausenzeit	0,50 s bis 3000,00 s	Stufung 0,01 s
Spannungsmessung abgeschaltete Leitung	2 V bis 70 V (Ph-E)	Stufung 1 V
Spannungsmessung fehlerfreie Leitung	30 V bis 90 V (Ph-E)	Stufung 1 V
Messzeit für Spannungen	0,10 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Verzögerung für Einkommando-Übertragung	0,00 s bis 300,00 s; ∞	Stufung 0,01 s

4.3 Überstromzeitschutz

Betriebsarten

AUS	Funktion ist ausgeschaltet
EIN	Funktion ist unabhängig wirksam

Kennlinien

unabhängige Stufen (UMZ)	I_{Ph}>>>, $3I_0$>>>, I_{Ph}>>,$3I_0$>>, I_{Ph}>, $3I_0$>
stromabhängige Stufen (AMZ)	I_P, $3I_{0P}$; es kann eine der Kennlinien gemäß Bild 4-1 bis 4-3 ausgewählt werden

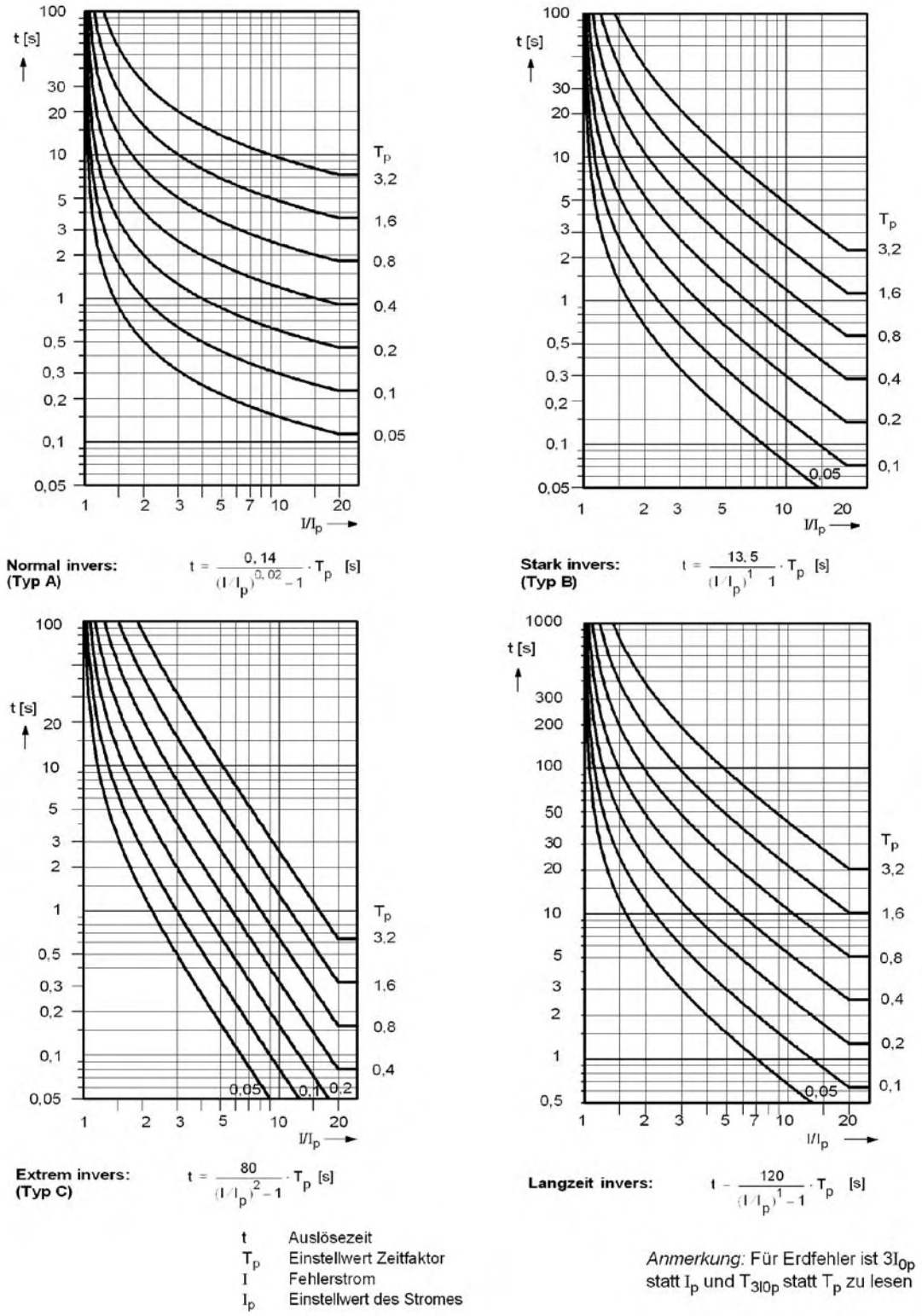
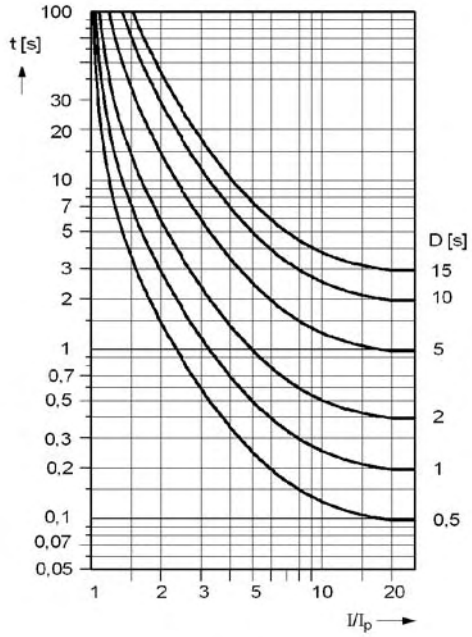
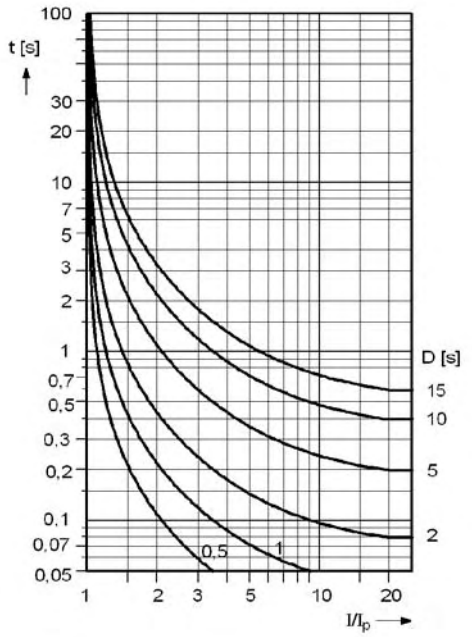


Bild 4-1 Auslösezeitkennlinien des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach IEC (Phasen und Erde)



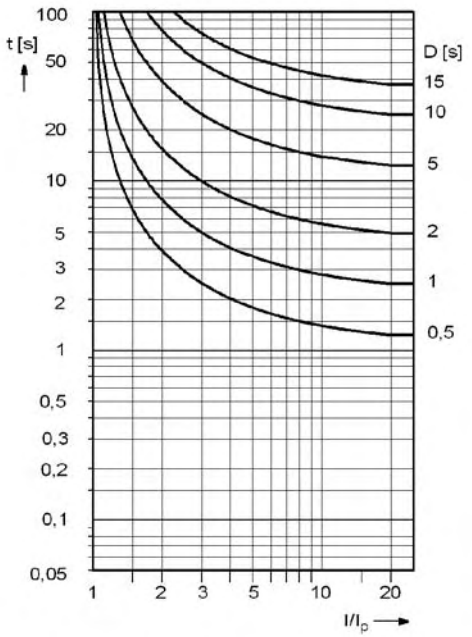
Invers/
INVERSE

$$t = \left(\frac{8,9341}{(I/I_p)^{2,0938} - 1} + 0,17966 \right) \cdot D \text{ [s]}$$



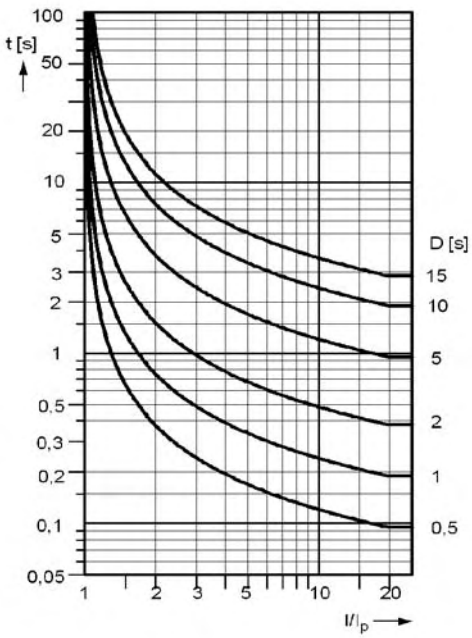
Kurz Invers/
SHORT INVERSE

$$t = \left(\frac{0,2663}{(I/I_p)^{1,2969} - 1} - 0,03393 \right) \cdot D \text{ [s]}$$



Lang Invers/
LONG INVERSE

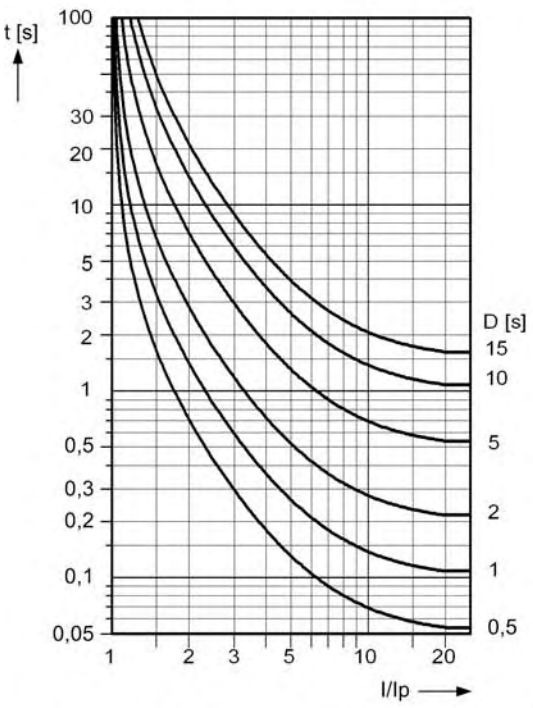
$$t = \left(\frac{5,6143}{(I/I_p) - 1} + 2,18592 \right) \cdot D \text{ [s]}$$



Mäßig Invers/
MODERATELY INVERSE

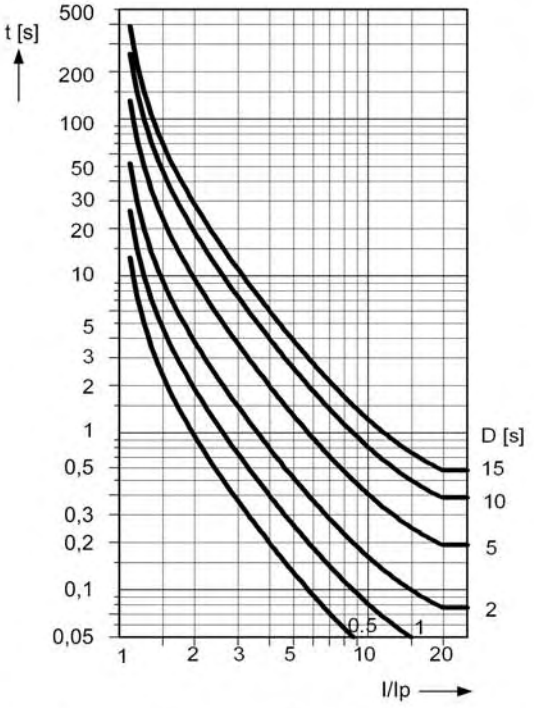
$$t = \left(\frac{0,0103}{(I/I_p)^{0,02} - 1} + 0,0228 \right) \cdot D \text{ [s]}$$

Bild 4-2 Auslösezeitkennlinien des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach ANSI/IEEE, (Phasen und Erde)



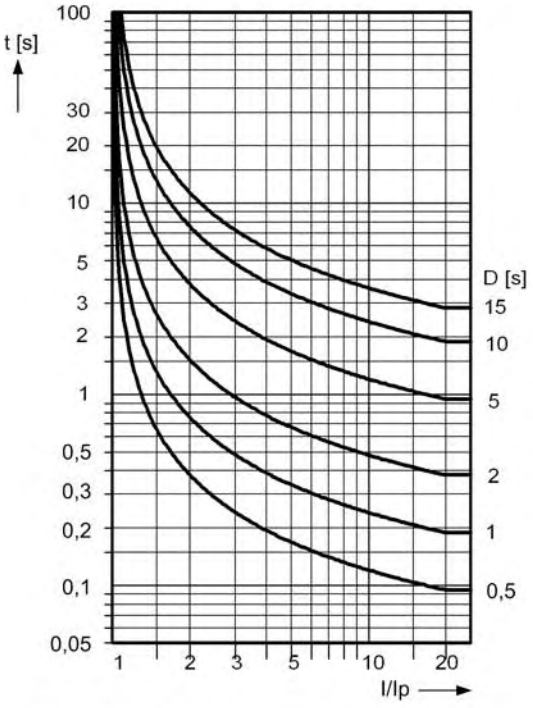
Stark Invers/VERY INVERSE

$$t = \left(\frac{3{,}922}{(I/I_p)^2 - 1} + 0{,}0982 \right) \cdot D[s]$$



Extrem Invers/ EXTREMELY INVERSE

$$t = \left(\frac{5{,}64}{(I/I_p)^2 - 1} + 0{,}02434 \right) \cdot D[s]$$



Gleichmäßig Invers/ DEFINITE INVERSE

$$t = \left(\frac{0{,}4797}{(I/I_p)^{1{,}5625} - 1} + 0{,}21359 \right) \cdot D[s]$$

t Auslösezeit
D Einstellbarer Zeitfaktor
I Fehlerstrom
Ip Einstellwert des Stromes

Anmerkungen:
Für Erdfehler ist 3I0p statt Ip und
D3I0p statt D zu lesen.

Bild 4-3 Auslösezeitkennlinien des stromabhängigen Überstromzeitschutzes, nach ANSI/IEEE, (Phasen und Erde)

Hochstromstufen

Ansprechwert I_{Ph}>> (Phasen)	für I_N = 1 A	0,10 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,50 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert $3I_0$>> (Erde)	für I_N = 1 A	0,05 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,25 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Verzögerung T_{IPh}>> (Phasen)		0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Verzögerung T_{3I0}>> (Erde)		0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		ca. 0,95 für $I/I_N \geq 0,5$	
Ansprechzeiten (schnelle Relais/High-Speed-Relais)		ca. 25/20 ms	
Rückfallzeiten		ca. 30 ms	
Toleranzen	Ströme	3 % vom Einstellwert bzw. 1 % Nennstrom	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten			

Überstromstufen

Ansprechwert I_{Ph}> (Phasen)	für I_N = 1 A	0,10 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,50 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert $3I_0$> (Erde)	für I_N = 1 A	0,05 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,25 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Verzögerung T_{IPh}> (Phasen)		0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Verzögerung T_{3I0}> (Erde)		0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		ca. 0,95 für $I/I_N \geq 0,5$	
Ansprechzeiten (schnelle Relais/High-Speed-Relais)		ca. 25/20 ms	
Rückfallzeiten		ca. 30 ms	
Toleranzen	Ströme	3 % vom Einstellwert bzw. 1 % Nennstrom	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten			

Abhängige Stromstufen (IEC)

Ansprechwert I_P (Phasen)	für I_N = 1 A	0,10 A bis 4,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,50 A bis 20,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert $3I_{0P}$ (Erde)	für I_N = 1 A	0,05 A bis 4,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,25 A bis 20,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Zeitfaktoren	T_{IP} (Phasen)	0,05 s bis 3,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
	T_{3I0P} (Erde)	0,05 s bis 3,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Zusatzverzögerungen	$T_{IP\ verz}$ (Phasen)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
	$T_{3I0P\ verz}$ (Erde)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Kennlinien		siehe Bild 4-1	
Toleranzen Ströme		Ansprechen bei $1,05 \le I/I_P \le 1,15$ bzw. $1,05 \le I/3I_{0P} \le 1,15$	
Toleranzen Zeiten		5 % ± 15 ms für $2 \le I/I_P \le 20$ und $0,1 \le T_{IP}/s \le 2$ bzw. $2 \le I/3I_{0P} \le 20$ und $0,1 \le T_{3I0P}/s \le 2$	
definierte Zeiten		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Abhängige Stromstufen (ANSI)

Ansprechwert I_P (Phasen)	für I_N = 1 A	0,10 A bis 4,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,50 A bis 20,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert $3I_{0P}$ (Erde)	für I_N = 1 A	0,05 A bis 4,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,25 A bis 20,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Zeitfaktoren	D_{IP} (Phasen)	0,50 s bis 15,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
	D_{3I0P} (Erde)	0,50 s bis 15,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Zusatzverzögerungen	$T_{IP\ verz}$ (Phasen)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
	$T_{3I0P\ verz}$ (Erde)	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
Kennlinien		siehe Bild 4-2 und 4-3	
Toleranzen Ströme		Ansprechen bei $1,05 \le I/I_P \le 1,15$ bzw. $1,05 \le I/3I_{0P} \le 1,15$	
Toleranzen Zeiten		5 % ± 15 ms für $2 \le I/I_P \le 20$ und $D_{IP}/s \ge 1$ bzw. $2 \le I/3I_{0P} \le 20$ und $D_{3I0P}/s \ge 1$	
definierte Zeiten		1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Endfehlerschutz

Ansprechwert I_{Ph}>>>(Phasen)	für I_N = 1 A	0,10 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,50 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Ansprechwert $3I_0$ >>>(Erde)	für I_N = 1 A	0,05 A bis 25,00 A oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,25 A bis 125,00 A oder ∞ (unwirksam)	
Verzögerungen	T_{IPh}>>>	0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
	T_{3I0}>>>	0,00 s bis 30,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnisse		ca. 0,95 für $I/I_N \geq 0,5$	
Ansprechzeiten (schnelle Relais/High-Speed-Relais)		ca. 25/20 ms	
Rückfallzeiten		ca. 30 ms	
Toleranzen Ströme	Ströme	3 % vom Einstellwert bzw. 1 % Nennstrom	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten.			

4.4 Synchron- und Einschaltkontrolle (wahlweise)

Betriebsarten

Kontrollprogramme bei automatischer Wiedereinschaltung	Synchronkontrolle
	Leitung spannungslos - Sammelschiene unter Spannung
	Sammelschiene spannungslos - Leitung unter Spannung
	Leitung und Sammelschiene spannungslos
	Durchsteuern
	oder Kombinationen davon
Synchronisierung	Einschalten unter asynchronen Netzbedingungen möglich (mit Leistungsschaltereigenzeit)
Kontrollprogramme bei manueller Einschaltung	wie bei automatischer Wiedereinschaltung, unabhängig wählbar

Spannungen

maximale Arbeitsspannung	20 V bis 140 V (verkettet)	Stufung 1 V
U< für Spannungslosigkeit	1 V bis 60 V (verkettet)	Stufung 1 V
U> für Spannung vorhanden	20 V bis 125 V (verkettet)	Stufung 1 V
Toleranzen	2 % vom Ansprechwert oder 1 V	
Rückfallverhältnisse	ca. 0,9 (U>) bzw. 1,1 (U<)	

ΔU-Messung

Betragsdifferenz	1,0 V bis 60,0 V (verkettet)	Stufung 0,1 V
Toleranz	1 V	
Rückfallverhältnisse	ca. 1,05	

Synchrone Netzbedingungen

$\Delta\varphi$-Messung	2° bis 80°	Stufung 1°
Toleranz	2°	
Δf-Messung	0,03 Hz bis 2,00 Hz	Stufung 0,01 Hz
Toleranz	15 mHz	
Freigabeverzögerung	0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s

Asynchrone Netzbedingungen

Δf-Messung	0,03 Hz bis 2,00 Hz	Stufung 0,01 Hz
Toleranz	15 mHz	
max. Fehlwinkel	5° für $\Delta f \leq 1$ Hz	
	10° für $\Delta f > 1$ Hz	
Grenze synchron/asynchron	0,01 Hz	
Leistungsschalter-Eigenzeit	0,01 s bis 0,60 s	Stufung 0,01 s

Zeiten

minimale Zeit zur Filterung der Messwerte	ca. 80 ms	
maximale Messzeit	0,01 s bis 600,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Toleranz aller Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

4.5 Spannungsschutz (wahlweise)

Überspannungen Phase-Erde

Überspannung U_{Ph}>>		1,0 V bis 170,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPh>>}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Überspannung U_{Ph}>		1,0 V bis 170,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPh>}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		0,30 bis 0,99	Stufung 0,01
Ansprechzeit		ca. 35 ms (50 Hz)/ca. 30 ms (60 Hz)	
Rückfallzeit		ca. 30 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Überspannungen Phase-Phase

Überspannung U_{PhPh}>>		2,0 V bis 220,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPhPh>>}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Überspannung U_{PhPh}>		2,0 V bis 220,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPhPh>}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		0,30 bis 0,99	Stufung 0,01
Ansprechzeit		ca. 35 ms (50 Hz)/ca. 30 ms (60 Hz)	
Rückfallzeit		ca. 30 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Überspannung Mitsystem U_1

Überspannung U_1>>		2,0 V bis 220,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U1>>}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Überspannung U_1>		2,0 V bis 220,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U1>}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		0,50 bis 0,98	Stufung 0,01
Ansprechzeit		ca. 35 ms (50 Hz) / ca. 30 ms (60 Hz)	
Rückfallzeit		ca. 30 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Überspannung Gegensystem U_2

Überspannung U_2>>		2,0 V bis 220,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U2>>}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Überspannung U_2>		2,0 V bis 220,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U2>}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		0,30 bis 0,99	Stufung 0,01
Ansprechzeit		ca. 35 ms (50 Hz)/ca. 30 ms (60 Hz)	
Rückfallzeit		ca. 30 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Überspannung Nullsystem $3U_0$ oder beliebige einphasige Spannung U_X

Überspannung $3U_0$>>		1,0 V bis 220,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{3U0>>}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Überspannung $3U_0$>		1,0 V bis 220,0 V; ∞	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{3U0>}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		0,30 bis 0,99	Stufung 0,01
Ansprechzeit			
mit Messwiederholung		ca. 75 ms (50 Hz)/ca. 65 ms (60 Hz)	
ohne Messwiederholung		ca. 35 ms (50 Hz)/ca. 30 ms (60 Hz)	
Rückfallzeit			
mit Messwiederholung		ca. 75 ms (50 Hz)	
ohne Messwiederholung		ca. 30 ms (50 Hz)	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Unterspannungen Phase-Erde

Unterspannung U_{Ph}<<		1,0 V bis 100,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPh<<}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Unterspannung U_{Ph}<		1,0 V bis 100,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPh<}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		1,01-1,20	Stufung 0,01
Stromkriterium		zu- und abschaltbar	
Ansprechzeit		ca. 35 ms (50 Hz)/ca. 30 ms (60 Hz)	
Rückfallzeit		ca. 30 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Unterspannungen Phase-Phase

Unterspannung U_{PhPh}<<		1,0 V bis 175,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPhPh<<}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Unterspannung U_{PhPh}<		1,0 V bis 175,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{UPhPh<}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		1,01-1,20	Stufung 0,01
Stromkriterium		zu- und abschaltbar	
Ansprechzeit		ca. 35 ms (50 Hz)/ca. 30 ms (60 Hz)	
Rückfallzeit		ca. 30 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Unterspannung Mitsystem U_1

Unterspannung U_1<<		1,0 V bis 100,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U1<<}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Unterspannung U_1<		1,0 V bis 100,0 V	Stufung 0,1 V
Verzögerung $T_{U1<}$		0,00 s bis 100,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Rückfallverhältnis		1,01-1,20	Stufung 0,01
Stromkriterium		zu- und abschaltbar	
Ansprechzeit		ca. 35 ms (50 Hz)/ca. 30 ms (60 Hz)	
Rückfallzeit		ca. 30 ms	
Toleranzen	Spannungen	3 % vom Einstellwert bzw. 1 V	
	Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

4.6 Leistungsschalter-Versagerschutz (wahlweise)

Schalterüberwachung

Stromflussüberwachung	für I_N = 1 A	0,05 A bis 20,00 A	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,25 A bis 100,00 A	
Nullstromüberwachung	für I_N = 1 A	0,05 A bis 20,00 A	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,25 A bis 100,00 A	
Rückfallverhältnis		ca. 0,95	
Toleranz		5 % vom Einstellwert bzw. 1 % vom Nennstrom	
Positionsüberwachung über Leistungsschalter-Hilfskontakte			
- bei dreipoliger Steuerung		Binäreingang für Schalterhilfskontakt	
- bei einzelpoliger Steuerung		je 1 Eingang für Hilfskontakt je Pol oder je 1 Eingang für Reihenschaltung Schließer und Öffner	
Anmerkung: Der Schalterversagerschutz kann auch ohne die angegebenen Leistungsschalter-Hilfskontakte arbeiten, jedoch mit vermindertem Funktionsumfang. Hilfskontakte sind notwendig für Schalterversagerschutz bei Auslösung ohne oder mit zu geringem Stromfluss (z.B. Buchholzschutz) sowie für Endfehlerschutz und Gleichlaufüberwachung.			

Anwurfbedingungen

für Schalterversagerschutz	dreipolige Auslösung intern (vom Spannungsschutz) einpolige Auslösung extern [1)] dreipolige Auslösung extern [1)] dreipolige Auslösung ohne Strom [1)]
[1)] Über Binäreingänge	

Zeiten

Ansprechzeit	ca. 5 ms bei anstehenden Messgrößen, ca. 20 ms bei Zuschalten der Messgrößen	
Rückfallzeit intern (Nachlaufzeit)	≤ 15 ms bei sinusförmigen Messgrößen, ≤ 25 ms maximal	
Verzögerungszeiten für alle Stufen	0,00 s bis 30,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Toleranz	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Endfehlerschutz

mit Signalübertragung zum Gegenende		
Verzögerungszeit	0,00 s bis 30,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Toleranz	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Schalterpol-Gleichlaufüberwachung

Startkriterium	nicht alle Pole geschlossen oder geöffnet	
Überwachungszeit	0,00 s bis 30,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Toleranz	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

4.7 Überwachungsfunktionen

Messgrößen

Stromsumme		$I_F = \lvert \underline{I}_{L1} + \underline{I}_{L2} + \underline{I}_{L3} + k_I \cdot \underline{I}_E \rvert >$ SUM.IGRENZ $\cdot I_N$ + SUM.FAK.I $\cdot \Sigma \lvert I \rvert$	
- SUM.IGRENZ	für I_N = 1 A	0,05 A bis 2,00 A	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,25 A bis 10,00 A	Stufung 0,01 A
- SUM.FAK.I		0,00 bis 0,95	Stufung 0,01
Spannungssumme		$U_F = \lvert \underline{U}_{L1} + \underline{U}_{L2} + \underline{U}_{L3} + k_U \cdot \underline{U}_{EN} \rvert$ > 25 V	
Stromsymmetrie		$\lvert I_{min} \rvert / \lvert I_{max} \rvert$ < SYM.FAK.I solange I_{max}/I_N > SYM.IGRENZ/I_N	
- SYM.FAK.I		0,10 bis 0,95	Stufung 0,01
- SYM.IGRENZ	für I_N = 1 A	0,10 A bis 1,00 A	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,50 A bis 5,00 A	Stufung 0,01 A
- T SYM.IGRENZ		5 s bis 100 s	Stufung 1 s
Leiterbruch		ein Leiter stromlos, andere stromführend (Überwachung der Stromwandlerkreise auf Stromsprung in einer Phase ohne Erdstrom)	
Spannungssymmetrie		$\lvert U_{min} \rvert / \lvert U_{max} \rvert$ < SYM.FAK.U solange $\lvert U_{max} \rvert$ > SYM.UGRENZ	
- SYM.FAK.U		0,58 bis 0,95	Stufung 0,01
- SYM.UGRENZ		10 V bis 100 V	Stufung 1 V
- T SYM.UGRENZ		5 s bis 100 s	Stufung 1 s
Spannungsdrehfeld		$\underline{U}_{L1}$ vor $\underline{U}_{L2}$ vor $\underline{U}_{L3}$ solange $\lvert \underline{U}_{L1} \rvert$, $\lvert \underline{U}_{L2} \rvert$, $\lvert \underline{U}_{L3} \rvert$ > 40 V/$\sqrt{3}$	
unsymmetrischer Messspannungsausfall (Fuse-Failure-Monitor)		$3 \cdot U_0$ > FFM U> ODER $3 \cdot U_2$ > FFM U> UND gleichzeitig $3 \cdot I_0$ < FFM I< UND $3 \cdot I_2$ < FFM I<	
- FFM U>		10 V bis 100 V	Stufung 1 V
- FFM I<	für I_N = 1 A	0,10 A bis 1,00 A	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,50 A bis 5,00 A	Stufung 0,01 A
dreiphasiger Messspannungsausfall (Fuse-Failure-Monitor)		alle U_{Ph-E} < FFM UMESS < UND gleichzeitig alle ΔI_{Ph} < FFM I_{delta} UND alle I_{Ph} > (I_{Ph}> (Dist.)) ODER alle U_{Ph-E} < FFM UMESS < UND gleichzeitig alle I_{Ph} < (I_{Ph}> (Dist.)) UND alle I_{Ph} > 40 mA	
- FFM UMESS <		2 V bis 100 V	Stufung 1 V
- FFM I_{delta}	für I_N = 1 A	0,05 A bis 1,00 A	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,25 A bis 5,00 A	Stufung 0,01 A
- T U-Überw. (Wartezeit für zusätzliche Messspannungsausfallüberwachung)		0,00 s bis 30,00 s	Stufung 0,01 s
- T U-Wdl.-Aut.		0 ms bis 30 ms	Stufung 1 ms

Phasenwinkel Mitsystemleistung		Meldung, wenn Winkel innerhalb des durch φA und φB parametrierten Bereichs der P-Q-Ebene liegt	
- φA, φB		0° bis 259°	Stufung 1°
- I1	für I_N = 1 A	0,05 A bis 2,00 A	Stufung 0,01 A
	für I_N = 5 A	0,25 A bis 10,00 A	Stufung 0,01 A
- U1		2 V bis 70 V	Stufung 1 V
Reaktionszeit		ca. 30 ms	

Auslösekreisüberwachung

Anzahl überwachter Kreise	1 bis 3	
Arbeitsweise je Kreis	mit 1 Binäreingang oder 2 Binäreingängen	
Ansprech- und Rückfallzeit	ca. 1 bis 2 s	
Einstellbare Meldeverzögerung bei Arbeitsweise mit 1 Binäreingang	1 s bis 30 s	Stufung 1 s

4.8 Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC)

Funktionsbausteine und deren mögliche Zuordnung zu den Ablaufebenen

Funktionsbaustein	Erläuterung	Ablaufebene			
		MW_BEARB	PLC1_BEARB	PLC_BEARB	SFS_BEARB
ABSVALUE	Betragsbildung	X	–	–	–
ADD	Addition	X	X	X	X
ALARM	Wecker	X	X	X	X
AND	AND - Gatter	X	X	X	X
BLINK	Blink-Baustein	X	X	X	X
BOOL_TO_CO	Bool nach Befehl, Konvertierung	–	X	X	–
BOOL_TO_DI	Bool nach Doppelmeldung, Konvertierung	–	X	X	X
BOOL_TO_IC	Bool nach interne EM, Konvertierung	–	X	X	X
BUILD_DI	Erzeugung Doppelmeldung	–	X	X	X
CMD_CANCEL	Befehlsabbruch	X	X	X	X
CMD_CHAIN	Schaltfolge	–	X	X	–
CMD_INF	Kommandoinformation	–	–	–	X
COMPARE	Messwertvergleich	X	X	X	X
CONNECT	Verbindung	–	X	X	X
COUNTER	Zähler	X	X	X	X
CV_GET_STATUS	Informationsstatus Zähl-wert, Decoder	X	X	X	X
D_FF	D- Flipflop	–	X	X	X
D_FF_MEMO	Zustandsspeicher bei Wiederanlauf	X	X	X	X
DI_GET_STATUS	Informationsstatus Doppel-meldung, Decoder	X	X	X	X
DI_SET_STATUS	Doppelmeldung mit Status, Encoder	X	X	X	X
DI_TO_BOOL	Doppelmeldung nach Bool, Konvertierung	–	X	X	X
DINT_TO_REAL	DoubleInt nach Real, Adapter	X	X	X	X
DIST_DECODE	Doppelmeldung mit Status, Decoder	X	X	X	X
DIV	Division	X	X	X	X
DM_DECODE	Doppelmeldung dekodieren	X	X	X	X
DYN_OR	dynamisches Oder-Gatter	X	X	X	X
LIVE_ZERO	Live-Zero-Überwachung, Nichtl. Kennl.	X	–	–	–
LONG_TIMER	Timer (max.1193h)	X	X	X	X
LOOP	Signalrückführung	X	X	X	X
LOWER_SETPOINT	Grenzwertunterschreitung	X	–	–	–
MUL	Multiplikation	X	X	X	X
MV_GET_STATUS	Informationsstatus Mess-wert, Decoder	X	X	X	X

MV_SET_STATUS	Messwert mit Status, Encoder	X	X	X	X
NAND	NAND - Gatter	X	X	X	X
NEG	Negator	X	X	X	X
NOR	NOR - Gatter	X	X	X	X
OR	OR - Gatter	X	X	X	X
REAL_TO_DINT	Real nach DoubleInt, Adapter	X	X	X	X
REAL_TO_UINT	Real nach U-Int, Adapter	X	X	X	X
RISE_DETECT	Flankendetektor	X	X	X	X
RS_FF	RS- Flipflop	–	X	X	X
RS_FF_MEMO	Zustandsspeicher bei Wiederanlauf	X	X	X	X
SI_GET_STATUS	Informationsstatus Einzelmeldung, Decoder	X	X	X	X
SI_SET_STATUS	Einzelmeldung mit Status, Encoder	X	X	X	X
SQUARE_ROOT	Radizierer	X	X	X	X
SR_FF	SR- Flipflop	–	X	X	X
SR_FF_MEMO	Zustandsspeicher bei Wiederanlauf	X	X	X	X
ST_AND	AND-Gatter mit Status	X	X	X	X
ST_NOT	Negator mit Status	X	X	X	X
ST_OR	OR-Gatter mit Status	X	X	X	X
SUB	Subtraktion	X	X	X	X
TIMER	universeller Timer	–	X	X	–
TIMER_SHORT	einfacher Timer	–	X	X	–
UINT_TO_REAL	U-Int to Real, Adapter	X	X	X	X
UPPER_SETPOINT	Grenzwertüberschreitung	X	–	–	–
X_OR	XOR - Gatter	X	X	X	X
ZERO_POINT	Nullpunkt-Unterdrückung	X	–	–	–

Allgemeine Grenzen

Bezeichnung	Grenze	Kommentar
Max. Anzahl aller CFC-Pläne über alle Ablaufebenen	32	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
Max. Anzahl von CFC-Plänen in einer Ablaufebene	16	nur Fehlermeldung (Folgefehler in der Bearbeitung)
Max. Anzahl aller CFC-Eingänge in allen Plänen	400	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
Max. Anzahl der Eingänge eines Planes pro Ablaufebene (Anzahl aller unterschiedlichen Informationen der linken Randleiste pro Ablaufebene)	400	nur Fehlermeldung; gezählt wird hier die Anzahl der Elemente der linken Randleiste pro Ablaufebene. Da die gleiche Information mehrfach auf der Randleiste angezeigt wird, sind nur die unterschiedlichen Informationen zu zählen.
Max. Anzahl Reset-fester Flip-Flops D_FF_MEMO, RS_FF_MEMO, SR_FF_MEMO	350	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.

Gerätespezifische Grenzen

Bezeichnung	Grenze	Kommentar
Maximale Anzahl der gleichzeitigen Änderungen der Planeingänge pro Ablaufebene	50	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
Max. Anzahl der Planausgänge pro Ablaufebene	150	

Zusätzliche Grenzen

Zusätzliche Grenzen [1] für die folgenden 4 CFC-Bausteine			
Ablaufebene	**Maximale Anzahl der Bausteine in den Ablaufebenen**		
	LONG_TIMER	TIMER	CMD_CHAIN
MW_BEARB	18	–	–
PLC1_BEARB		9	20
PLC_BEARB			
SFS_BEARB		–	–

[1] Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.

Maximale Anzahl von TICKS in den Ablaufebenen

Ablaufebene	Grenze in TICKS [1)]
MW_BEARB (Messwertbearbeitung)	10 000
PLC1_BEARB (langsame PLC-Bearbeitung)	2 000
PLC_BEARB (schnelle PLC-Bearbeitung)	400
SFS_BEARB (Schaltfehlerschutz)	10 000

1) Überschreitet die Summe der TICKS aller Bausteine die genannten Grenzen wird im CFC eine Fehlermeldung ausgegeben.

Bearbeitungszeiten in TICKS für Einzelelemente

Einzelelement		Anzahl Ticks
Baustein, Grundbedarf		5
ab dem 3. zusätzlichen Eingang bei generischen Bausteinen je Eingang		1
Verknüpfung mit der Eingangsrandleiste		6
Verknüpfung mit der Ausgangsrandleiste		7
zusätzlich je Plan		1
Schaltfolgebaustein	CMD_CHAIN	34
Flip-Flop	D_FF_MEMO	6
Schleifenbaustein	LOOP	8
Dekoder	DM_DECODE	8
Dynamisches ODER	DYN_OR	6
Addition	ADD	26
Subtraktion	SUB	26
Multiplikation	MUL	26
Division	DIV	54
Wurzel	SQUARE_ROOT	83
Timer	TIMER_SHORT	8
Timer	LONG_TIMER	11
Blinker	BLINK	11
Zähler	COUNTER	6
Adapter	REAL_TO_DINT	10
Adapter	REAL_TO_UINT	10
Wecker	ALARM	21
Vergleich	COMPARE	12
Decoder	DIST_DECODE	8

4.9 Zusatzfunktionen

Messwerte

Betriebsmesswerte für Ströme	I_{L1}; I_{L2}; I_{L3}; $3I_0$; I_1; I_2 in A primär und sekundär und in % I_N
Toleranz	0,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % von I_N
Betriebsmesswerte für Spannungen	U_{L1-E}, U_{L2-E}, U_{L3-E}; U_X in kV primär, in V sekundär oder in % $U_N/\sqrt{3}$
Toleranz	0,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % von U_N
Betriebsmesswerte für Spannungen	$3U_0$ in kV primär, in V sekundär oder in % $U_N/\sqrt{3}$
Toleranz	0,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % von U_N
Betriebsmesswerte für Spannungen	U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}, U_X, U_1; U_2 in kV primär, in V sekundär oder in % U_N
Toleranz	0,5 % vom Messwert bzw. 0,5 % von U_N
Betriebsmesswerte für Leistungen	S; P; Q (Schein-, Wirk- und Blindleistung) in MVA; MW; Mvar primär und % S_N (Betriebsnennleistung) = $\sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
Toleranz	1 % von S_N bei I/I_N und U/U_N im Bereich 50 bis 120 % 1 % von P_N bei I/I_N und U/U_N im Bereich 50 bis 120 % und ABS(cos φ) im Bereich 0,7 bis 1 1 % von Q_N bei I/I_N und U/U_N im Bereich 50 bis 120 % und ABS(cos φ) im Bereich 0,7 bis 1
Betriebsmesswert Leistungsfaktor	cos φ
Toleranz	0,02
Zählwerte für Arbeit	Wp, Wq (Wirk- und Blindarbeit) in kWh (MWh oder GWh) bzw. in kVARh (MVARh oder GVARh)
Toleranz [1)]	5 % für $I > 0{,}5\ I_N$, $U > 0{,}5\ U_N$ und $\lvert \cos\varphi \rvert \geq 0{,}707$
Betriebsmesswerte für Frequenz	f in Hz und % f_N
Bereich	94 % bis 106 % von f_N
Toleranz	10 mHz bzw. 0,2 %
Betriebsmesswerte für Synchronkontrolle	U_{sy1}; U_{sy2}; U_{diff} in kV primär f_{sy1}; f_{sy2}; f_{diff} in Hz; φ_{diff} in °

[1)] bei Nennfrequenz

Betriebsmeldepuffer

Kapazität	200 Einträge

Störfallprotokollierung

Kapazität	8 Störfälle mit insgesamt max. 600 Einträgen

Störwertspeicherung

Anzahl der gespeicherten Störfälle	max. 8.
Speicherzeit	max. 5 s je Störfall ca. 15 s insgesamt
Raster bei f_N = 50 Hz	1 ms
Raster bei f_N = 60 Hz	0,83 ms

Schaltstatistik

Anzahl der vom Gerät veranlassten Ausschaltungen	getrennt je Schalterpol
Anzahl der vom Gerät veranlassten automatischen Wiedereinschaltungen	getrennt für 1-polige und 3-polige AWE; getrennt für 1. AWE–Zyklus und alle weiteren
Summe der Ausschaltströme	getrennt je Schalterpol
Maximal abgeschalteter Strom	getrennt je Schalterpol

Echtzeitzuordnung und Pufferbatterie

Auflösung für Betriebsmeldungen	1 ms
Auflösung für Störfallmeldungen	1 ms
Pufferbatterie	Typ: 3 V/1 Ah, Typ CR 1/2 AA Selbstentladezeit ca. 10 Jahre

4.10 Abmessungen

4.10.1 Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße $^1/_3$)

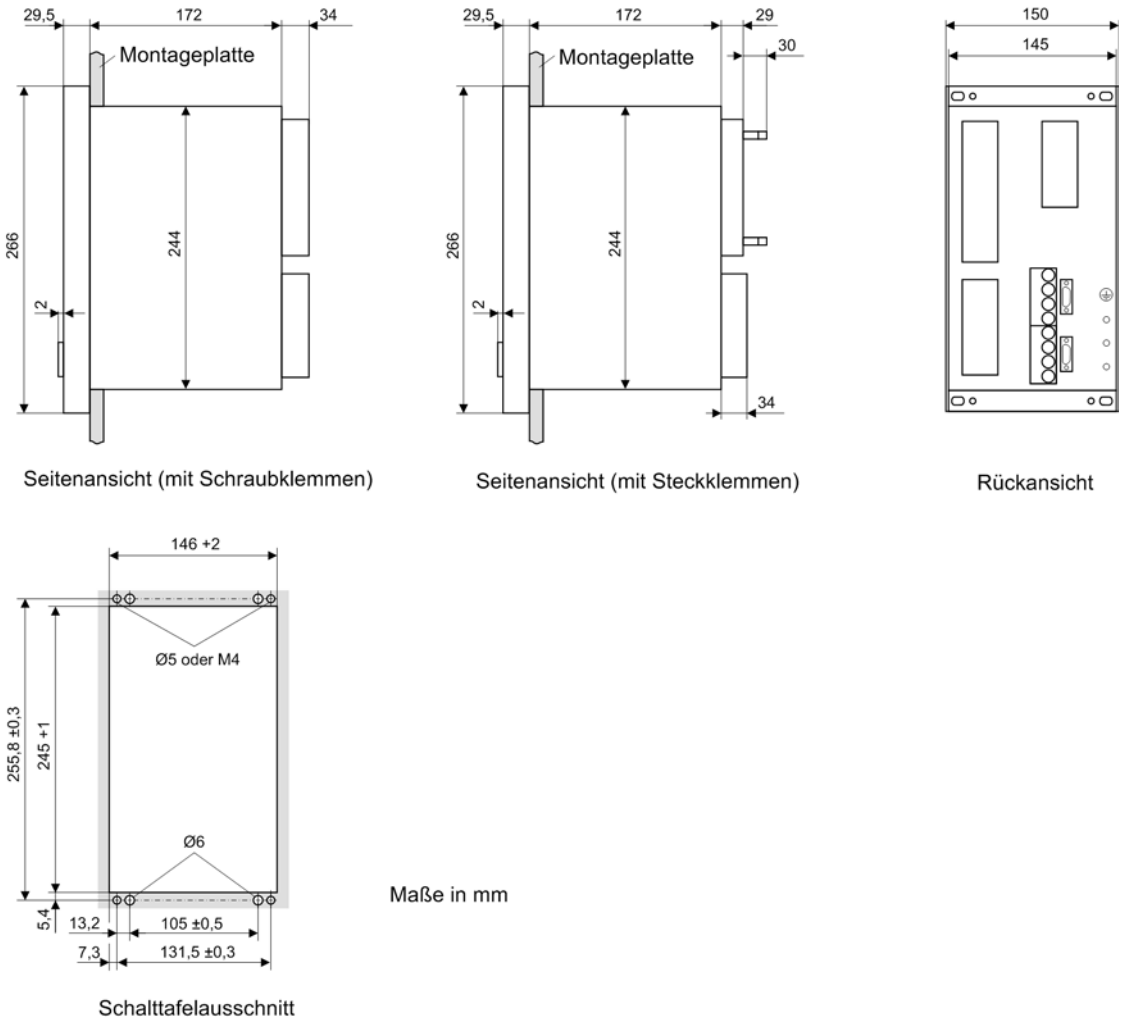


Bild 4-4 Maßbild eines 7VK610 für Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße $^1/_3$)

4.10.2 Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße $^1/_2$)

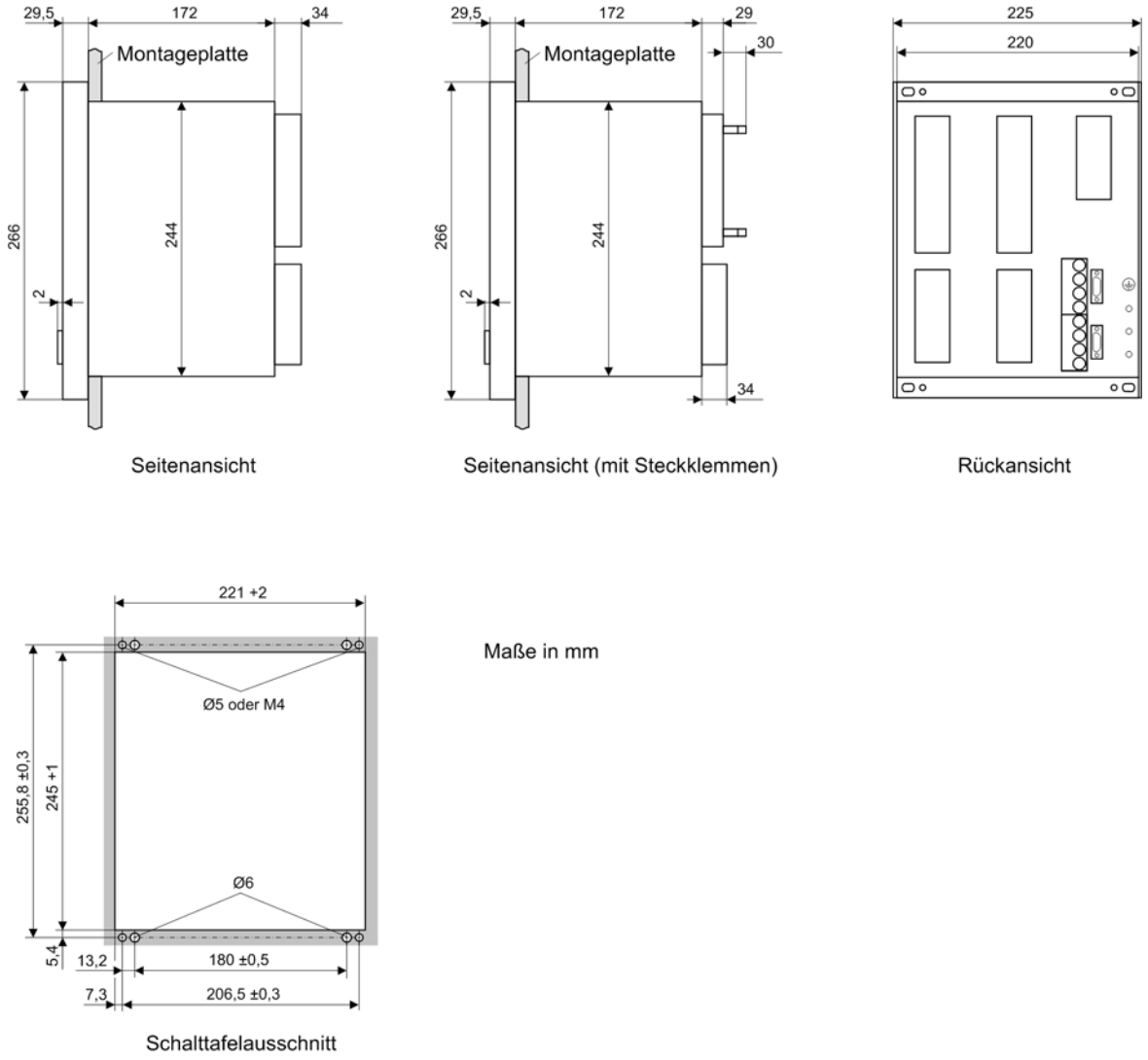


Bild 4-5 Maßbild eines 7VK611 für Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße $^1/_2$)

4.10.3 Schalttafelaufbau (Gehäusegröße $^1/_3$)

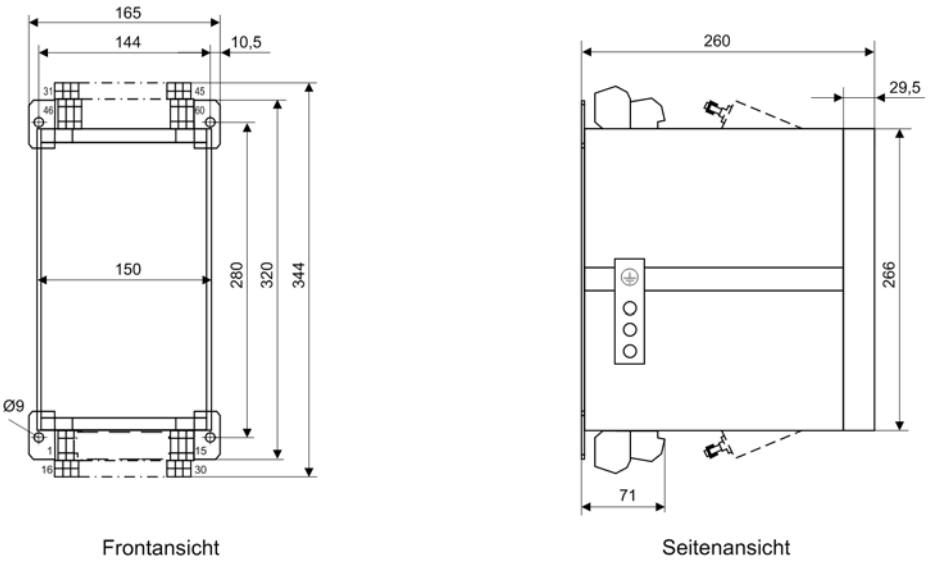


Bild 4-6 Maßbild eines 7VK610 für Schalttafelaufbau (Gehäusegröße $^1/_3$)

4.10.4 Schalttafelaufbau (Gehäusegröße $^1/_2$)

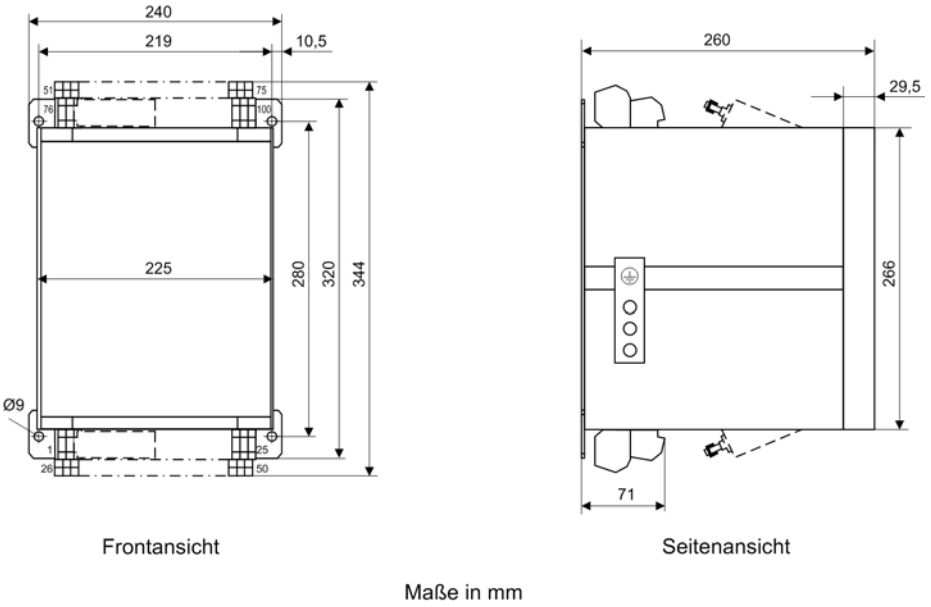


Bild 4-7 Maßbild eines 7VK611 für Schalttafelaufbau (Gehäusegröße $^1/_2$)

■

Anhang

A

Der Anhang dient in erster Linie als Nachschlagewerk für den erfahreneren Benutzer. Er enthält die Bestelldaten, Übersichts- und Anschlusspläne, Voreinstellungen, sowie Tabellen mit allen Parametern und Informationen des Gerätes für seinen maximalen Funktionsumfang.

A.1	Bestelldaten und Zubehör	282
A.2	Klemmenbelegungen	287
A.3	Anschlussbeispiele	291
A.4	Vorrangierungen	295
A.5	Protokollabhängige Funktionen	300
A.6	Funktionsumfang	301
A.7	Parameterübersicht	302
A.8	Informationsübersicht	310
A.9	Sammelmeldungen	328
A.10	Messwertübersicht	329

A.1 Bestelldaten und Zubehör

A.1.1 Bestelldaten

A.1.1.1 MLFB-Schlüssel

						6	7		8	9	10	11	12		13	14	15	16		Zusatz		
Schaltermanagement Gerät	**7**	**V**	**K**	**6**	**1**			**–**						**–**	**4**	**Y**		**0**	+			

Gerätetyp/Anzahl der Binärein- und -ausgaben	Pos. 6
Gehäusegröße $^1/_3$ x 19”, 7 BE, 5 BA, 1 Lifekontakt	0
Gehäusegröße $^1/_2$ x 19”, 20 BE, 18 BA, 1 Lifekontakt	1

Messeingang (4 x U, 4 x I)	Pos. 7
I_{ph} = 1 A, I_e = 1 A (min. = 0,05 A)	1
I_{ph} = 5 A, I_e = 5 A (min. = 0,25 A)	5

Hilfsspannung (Stromversorgung, Schaltschwelle der Binäreingaben)	Pos. 8
DC 24 bis 48 V, Schwelle Binäreingabe 17 V [2]	2
DC 60 bis 125 V [1], Schwelle Binäreingabe 17 V [2]	4
DC 110 bis 250 V [1], AC 115 V bis 230 V, Schwelle Binäreingabe 73 V [2]	5
DC 220 bis 250 V [1], AC 115 V bis 230 V, Schwelle Binäreingabe 154 V [2]	6

Gehäuse	Pos. 9
Einbaugehäuse mit Schraubklemmen	A
Aufbaugehäuse mit Schraubklemmen	E

[1] die beiden Hilfsspannungsbereiche sind durch Steckbrücken ineinander überführbar

[2] die BE-Schwellen sind pro Binäreingang durch Steckbrücken ineinander überführbar

Regionspezifische Voreinstellungen / Funktionsausprägungen und Sprachvoreinstellungen	Pos. 10
Region DE,50 Hz, Sprache deutsch (Sprache änderbar)	A
Region Welt, 50/60 Hz, Sprache englisch (Sprache änderbar)	B
Region US, 60 Hz, Sprache amerikanisch (Sprache änderbar)	C
Region FR, 50/60 Hz, Sprache französisch (Sprache änderbar)	D
Region Welt, 50/60 Hz, Sprache spanisch (Sprache änderbar)	E
Region Welt, 50/60 Hz, Sprache italienisch (Sprache änderbar)	F

Systemschnittstellen (Port B)	Pos. 11
nicht bestückt	0
System-Port, IEC 60870-5-103 Protokoll, elektrisch RS232	1
System-Port, IEC 60870-5-103 Protokoll, elektrisch RS485	2
System-Port, IEC 60870-5-103 Protokoll, optisch 820 nm, ST-Stecker	3
System-Port, Profibus FMS Slave, elektrisch RS485	4
System-Port, Profibus FMS Slave, optisch, Doppelring, ST-Stecker	6 [1]
weitere Protokolle siehe folgende Zusatzangaben	9

Zusatzangaben für weitere Protokolle (Port B)	Zusatz
System-Port, Profibus DP Slave, elektrisch RS485	+L 0 A
System-Port, Profibus DP Slave, optisch 820 nm, Doppelring, ST-Stecker	+L 0 B [1]
System-Port, DNP3.0, elektrisch RS485	+L 0 G
System-Port, DNP3.0, optisch 820 nm, ST-Stecker	+L 0 H [2]
IEC 61850, elektrisch mit EN100	+L 0 R
IEC 61850, optisch mit EN100 – doppelt	+L 0 S [2]

[1] Nicht bestellbar bei Aufbaugehäuse; wenn optische Schnittstelle benötigt wird, bestellen Sie bitte die Version mit RS485–Schnittstelle und einen separaten optischen Umsetzer.

[2] nicht lieferbar in Verbindung mit 9. Stelle = E

Umsetzer	Bestellnummer	Einsatz
SIEMENS OLM[1)]	6GK1502–3AB10	für Einfachring
SIEMENS OLM[1)]	6GK1502–4AB10	für Doppelring

[1] Der Umsetzer benötigt eine Betriebsspannung von 24 V DC. Bei einer vorhandenen Betriebsspannung > 24 V DC wird zusätzlich die Stromversorgung 7XV5810–0BA00 benötigt.

Serviceschnittstelle (Port C)	Pos. 12
DIGSI/Modem, elektrisch RS232	1
DIGSI/Modem, elektrisch RS485	2

Funktionen			Pos. 15
Wiedereinschalt-automatik und Synchron-kontrolle	Schalterversagerschutz und Überstromzeitschutz	Über-/Unterspannungsschutz	
ohne	mit	ohne	C
ohne	mit	mit	D
mit	ohne	ohne	N
mit	ohne	mit	P
mit	mit	ohne	Q
mit	mit	mit	R

A.1.2 Zubehör

Spannungswandler-Schutzschalter

Nennwerte	Bestellnummer
Thermisch 1,6 A; magnetisch 6 A	3RV1611-1AG14

Schnittstellenmodule

Austauschmodule für Schnittstellen Benennung	Bestellnummer
RS232	C53207-A351-D641-1
RS485	C53207-A351-D642-1
LWL 820 nm	C53207-A351-D643-1
Profibus FMS RS485	C53207-A351-D603-1
Profibus FMS Doppelring	C53207-A351-D606-1
Profibus DP RS485	C53207-A351-D611-1
Profibus DP Doppelring	C53207-A351-D613-1
DNP 3.0 RS485	C53207-A351-D631-1
DNP 3.0 820 nm	C53207-A351-D633-1
Ethernet elektrisch (EN100)	C53207-A351-D675-2
Ethernet optisch (EN100)	C53207-A351-D676-1

Abdeckkappen

Abdeckkappe für Klemmentyp	Bestellnummer
Spannungsklemme 18-polig, Stromklemme 12-polig	C73334-A1-C31-1
Spannungsklemme 12-polig, Stromklemme 8-polig	C73334-A1-C32-1

Verbindungsbrücken

Verbindungsbrücke für Klemmentyp	Bestellnummer
Spannungsklemme 18-polig, 12-polig	C73334-A1-C34-1
Stromklemme 12-polig, 8-polig	C73334-A1-C33-1

Buchsengehäuse

Buchsengehäuse	Bestellnummer
2-polig	C73334-A1-C35-1
3-polig	C73334-A1-C36-1

Winkelschiene für Montage im 19"-Rahmen

Benennung	Bestellnummer
Winkelschiene	C73165-A63-D200-1

Pufferbatterie

Lithium-Batterie 3 V/1 Ah, Typ CR 1/2 AA	Bestellnummer
VARTA	6127 101 501

Schnittstellenleitung

Für die Kommunikation zwischen SIPROTEC 4-Gerät und PC bzw. Laptop wird eine Schnittstellenleitung sowie die Bediensoftware DIGSI benötigt: Voraussetzung ist MS-WINDOWS 95 oder MS-WINDOWS NT 4	Bestellnummer
Schnittstellenleitung zwischen PC und SIPROTEC, Kabel mit 9-poliger Buchse/9-poligem Stecker	7XV5100-4

Bediensoftware DIGSI

Software zur Projektierung und Bedienung von SIPROTEC 4-Geräten	Bestellnummer Schutzbedien- und Projektierungssoftware DIGSI
DIGSI, Basisversion mit Lizenz für 10 Rechner	7XS5400-0AA00
DIGSI, Komplettversion mit allen Optionspaketen	7XS5402-0AA0

Grafisches Auswerteprogramm SIGRA

Software für die grafische Visualisierung, Analyse und Auswertung von Störschrieben (Optionspaket für DIGSI -Komplettversion)	Bestellnummer
Auswerteprogramm SIGRA, Vollversion mit Lizenz für 10 Rechner	7XS5410-0AA0

Display Editor

Software für die Erstellung von Grund- und Abzweigsteuerbildern (Optionspaket für DIGSI -Komplettversion)	Bestellnummer
Display Editor 4, Vollversion mit Lizenz für 10 Rechner	7XS5420-0AA0

Graphic Tools

Software für die grafisch unterstützte Parametrierung von Kennlinien- bzw. Zonendiagrammen von Überstrom- bzw. Distanzschutzgeräten (Optionspaket für DIGSI 4-Komplettversion)	Bestellnummer
Graphic Tools 4, Vollversion mit Lizenz für 10 Rechner	7XS5430-0AA0

DIGSI REMOTE 4

Software für die Fernbedienung von Schutzgeräten über Modem (und ggf. Sternkoppler) unter DIGSI (Optionspaket für DIGSI 4-Komplettversion)	Bestellnummer
DIGSI REMOTE 4, Vollversion mit Lizenz für 10 Rechner; Sprache: Deutsch	7XS5440-1AA0

SIMATIC CFC 4

Software für die grafische Parametrierung von Verriegelungsbedingungen und Erstellung von erweiterten Funktionen (Optionspaket für DIGSI -Komplettversion)	Bestellnummer
SIMATIC CFC 4, Vollversion mit Lizenz für 10 Rechner	7XS5450-0AA0

A.2 Klemmenbelegungen

A.2.1 Gehäuse für Schalttafel- und Schrankeinbau

7VK610*-*A

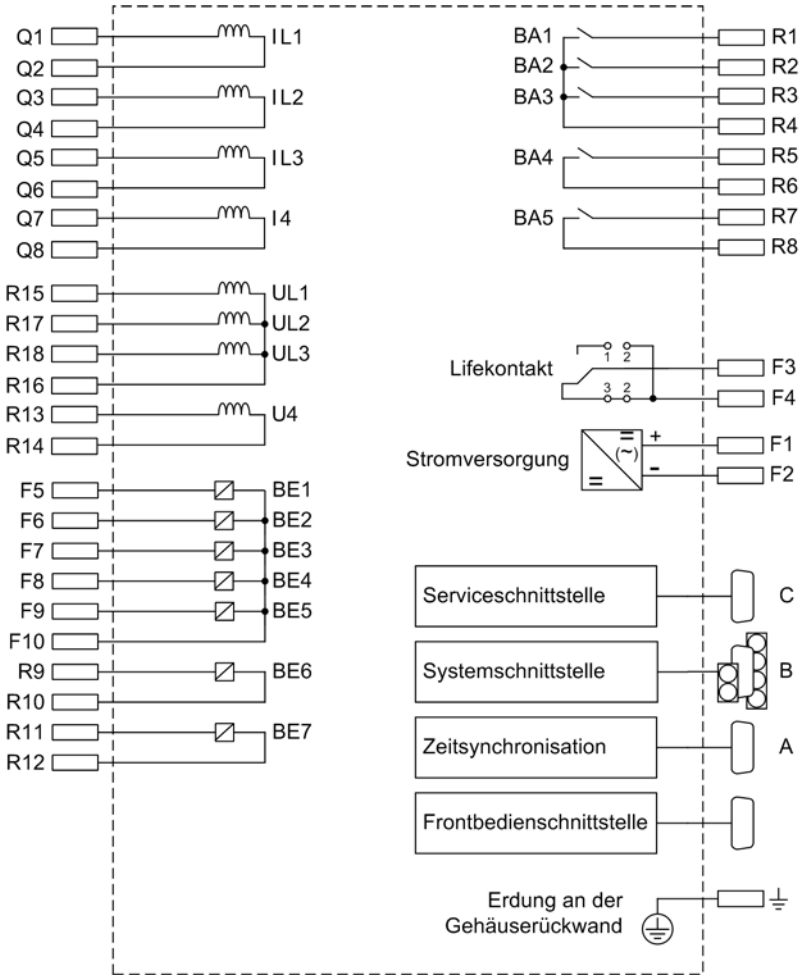


Bild A-1 Übersichtsplan 7VK610*-*A (Schalttafel- und Schrankeinbau)

7VK611*-*A

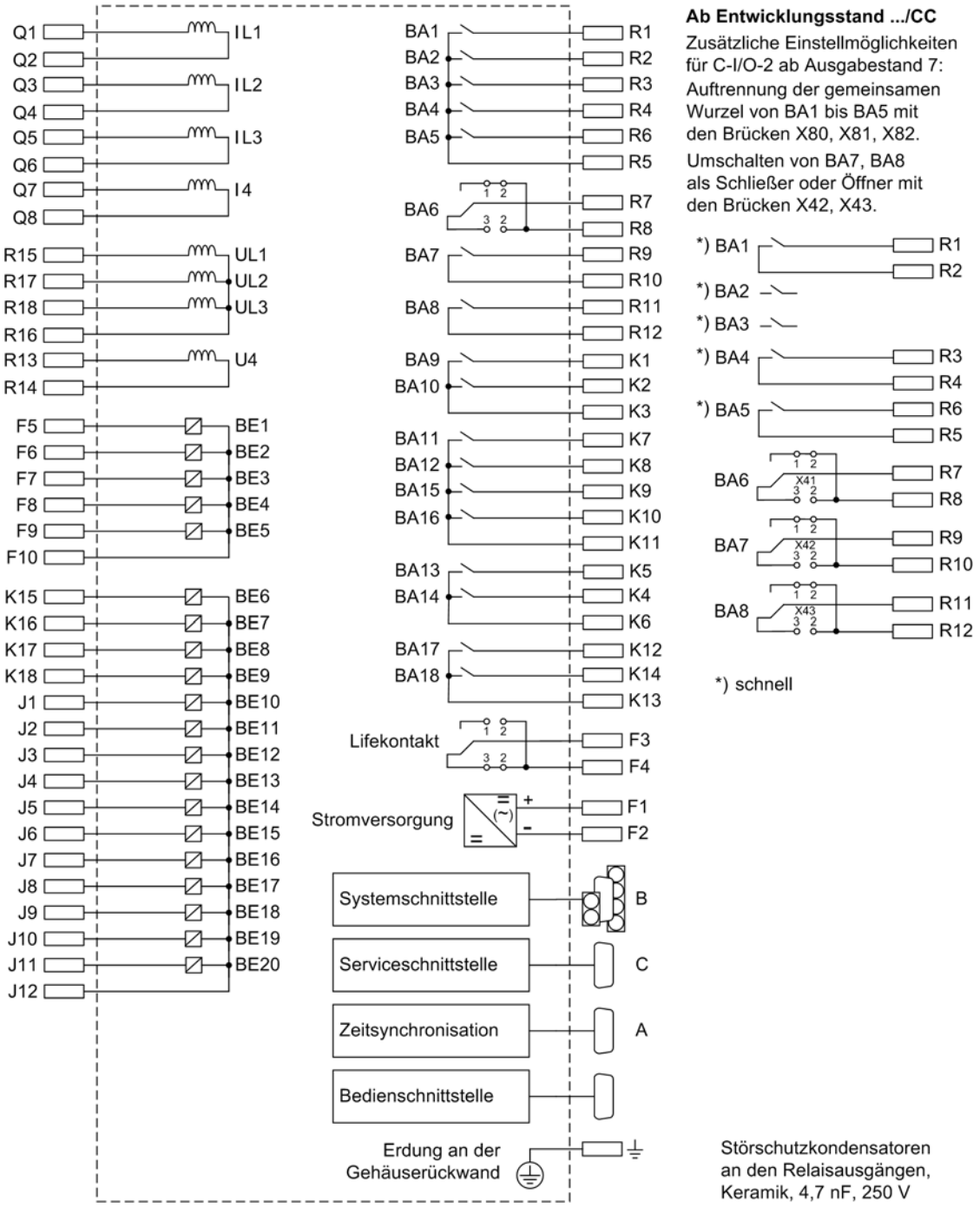


Bild A-2 Übersichtsplan 7VK611*-*A (Schalttafel- und Schrankeinbau)

A.2.2 Gehäuse für Schalttafelaufbau

7VK610*-*E

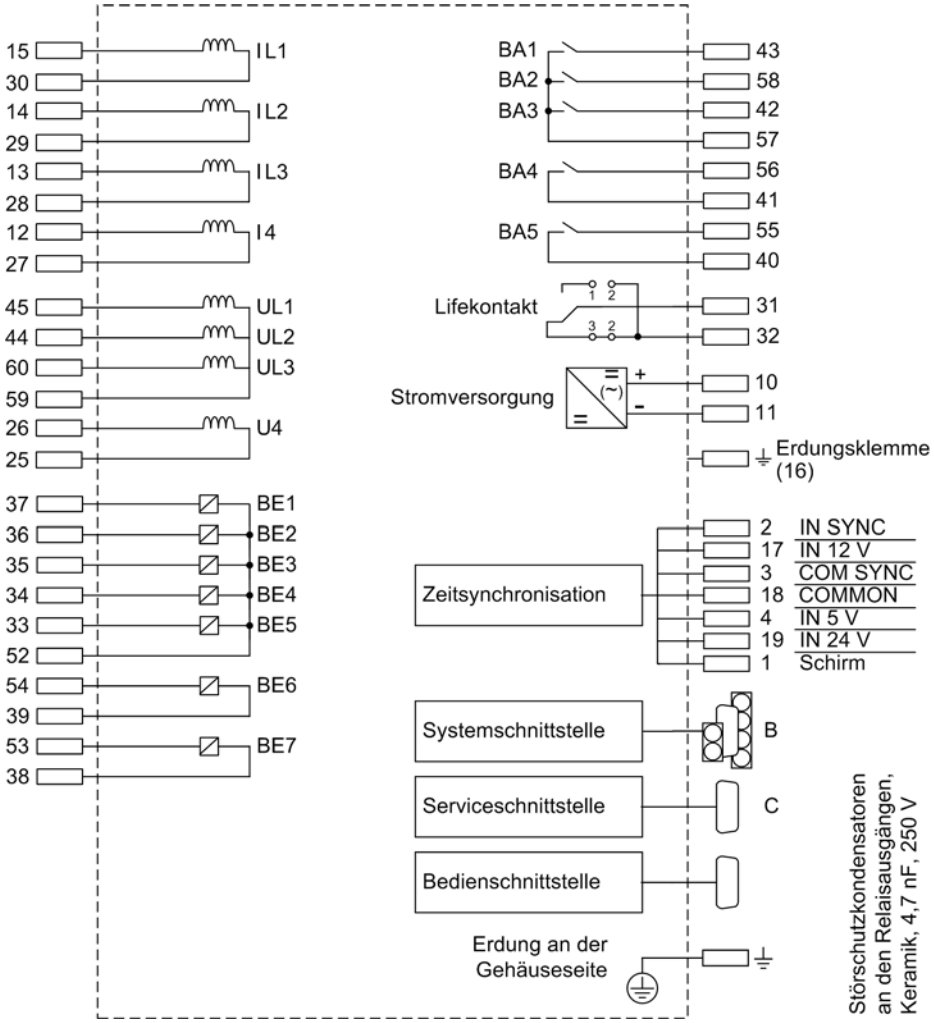


Bild A-3 Übersichtsplan 7VK610*-*E (Schalttafelaufbau)

7VK611*-*E

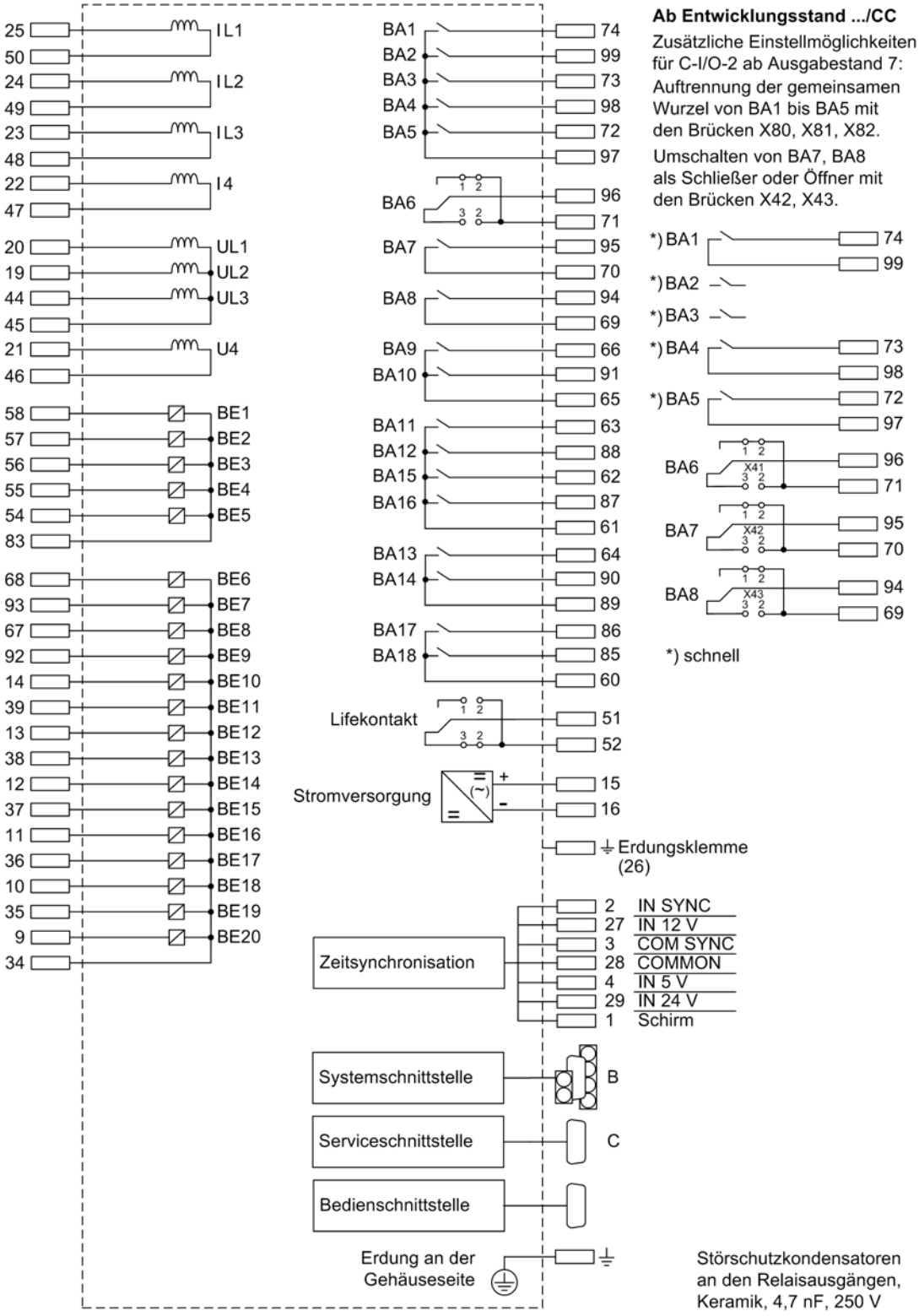


Bild A-4 Übersichtsplan 7VK611*-*E (Schalttafelaufbau)

A.3 Anschlussbeispiele

A.3.1 Stromwandlerbeispiele

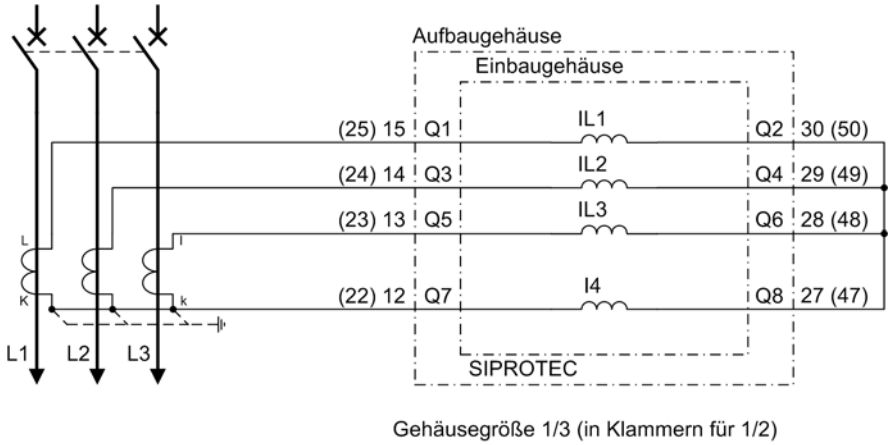


Bild A-5 Stromwandleranschlüsse an 3 Stromwandler und Sternpunktstrom (Normalanschluss, für Schalterversagerschutz und Betriebsmessung)

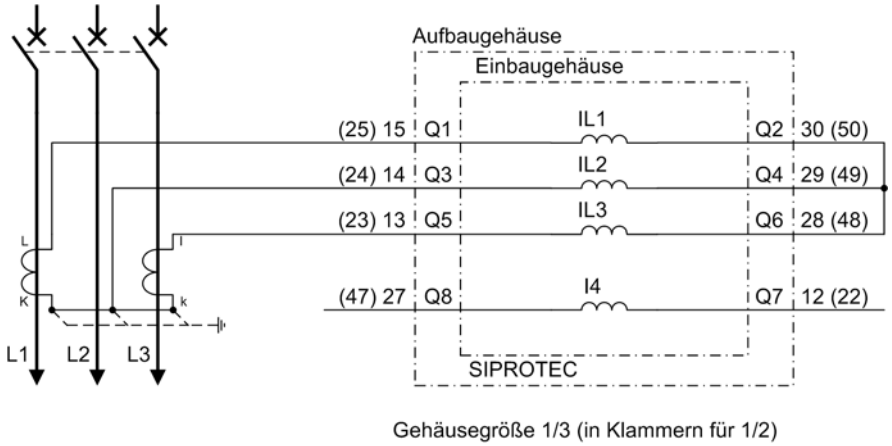


Bild A-6 Stromwandleranschlüsse an 2 Stromwandler (für Schalterversagerschutz und Betriebsmessung)— **nicht für geerdete Netze zulässig**

A.3.2 Spannungswandlerbeispiele

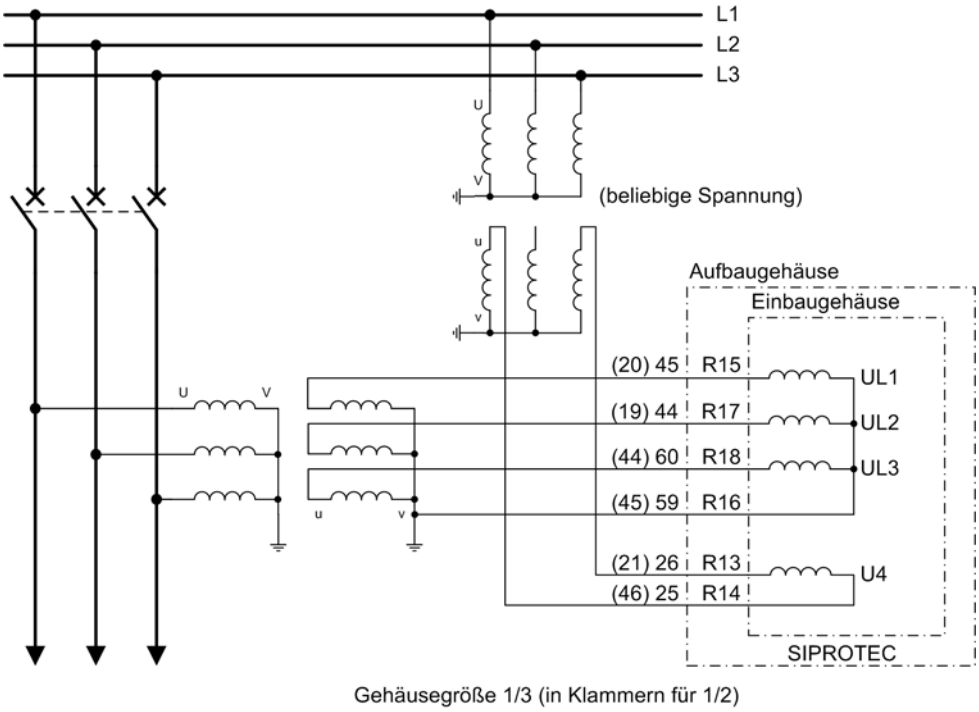


Bild A-7 Spannungswandleranschlüsse an 3 in Stern geschaltete Spannungswandler und zusätzlich an einer beliebigen verketteten Sammelschienenspannung (z.B. für die Synchronkontrolle mit dreiphasigem dead-line-check, für Spannungsschutz, Betriebsmessung) — bevorzugter Spannungsanschluss

Ein einphasiger Spannungswandler muss — unabhängig von der Anschlussart der Primärseite — sekundärseitig stets an den ersten der dreiphasigen Spannungseingänge (R15/R16) des 7VK61 angeschlossen werden!

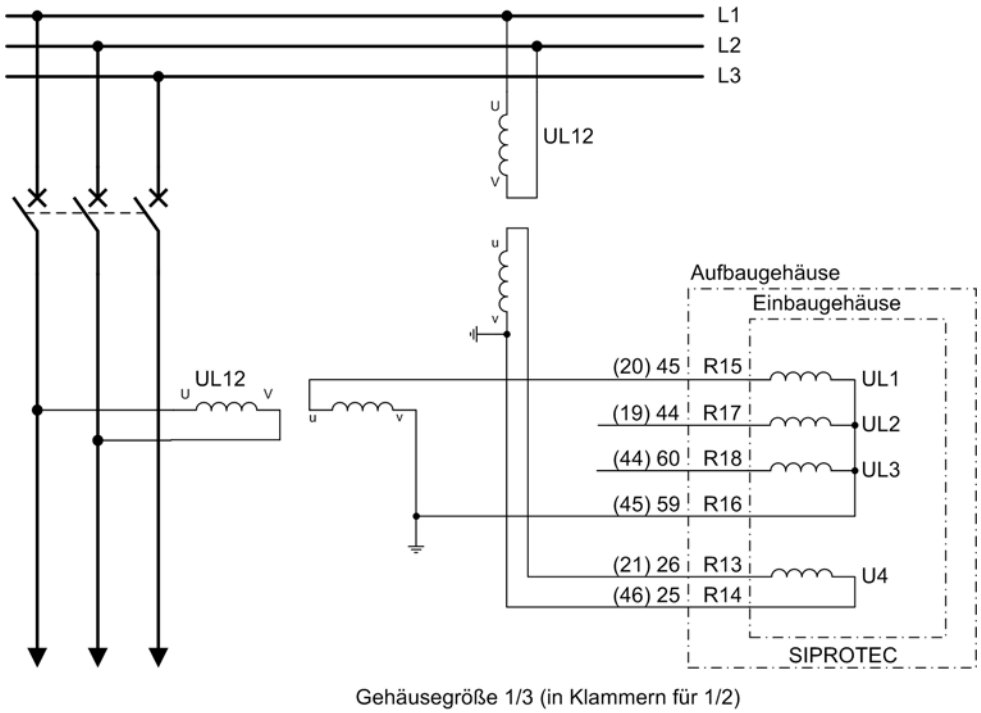


Bild A-8 Anschlussschaltung für einphasigen Spannungswandler bei Leiter-Leiter-Spannungen (für die Synchronkontrolle mit einphasigem dead-line-check, eingeschränkte Betriebsmessung)

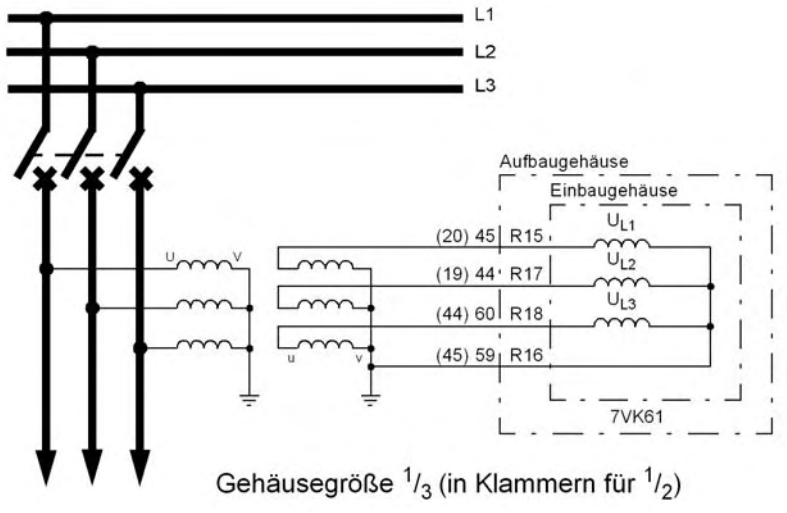


Bild A-9 Spannungswandleranschlüsse an 3 in Stern geschaltete Spannungswandler (Normalanschluss, für Spannungsschutz, Betriebsmessung) **— nicht für Synchrocheckanwendungen**

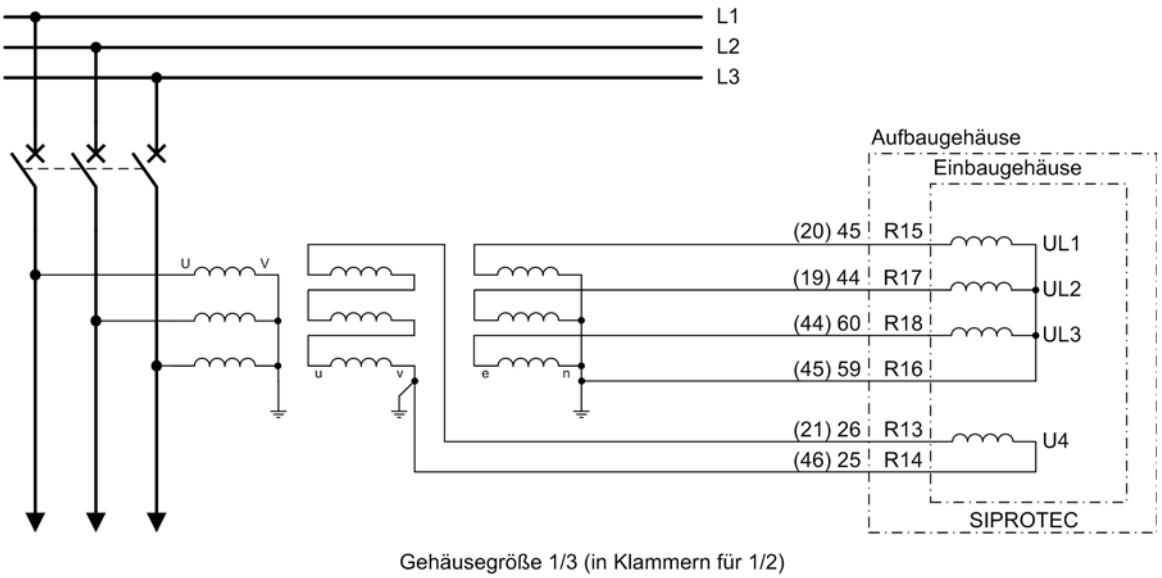


Bild A-10 Spannungswandleranschlüsse an 3 in Stern geschaltete Spannungswandler mit zusätzlicher offener Dreieckswicklung (e-n-Wicklung, für Spannungsschutz, Spannungssummenüberwachung) **— nicht für Synchrocheckanwendungen**

A.4 Vorrangierungen

Bei Auslieferung der Geräte sind bereits Voreinstellungen für Leuchtanzeigen, Binäreingaben, Binärausgaben und Funktionstasten getroffen. Diese sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

A.4.1 Leuchtdioden

Tabelle A-1 Voreingestellte LED-Anzeigen

Leuchtdioden	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
LED1	Ger. Anregung	501	Anregung (Schutz)
LED2	Gerät AUS	511	Geräte-Aus (allg.)
LED3	endg. AUS	536	endgültige Auslösung
LED4	SVS AUS T2	1494	SVS Aus Stufe 2 (Sammelschiene)
LED5	AWE EIN-Kom.	2851	AWE: Einkommando
LED6	AWE nicht ber.	2784	AWE momentan nicht bereit
LED7	Warn-Sammelmel.	160	Warnungssammelmeldung
LED8	nicht rangiert	1	nicht rangiert
LED9	nicht rangiert	1	nicht rangiert
LED10	nicht rangiert	1	nicht rangiert
LED11	nicht rangiert	1	nicht rangiert
LED12	nicht rangiert	1	nicht rangiert
LED13	nicht rangiert	1	nicht rangiert
LED14	nicht rangiert	1	nicht rangiert

A.4.2 Binäreingang

Tabelle A-2 Zusätzliche voreingestellte Binäreingänge für 7VK610

Binäreingang	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BE1	>G-Anr für AWE >SVS Freigabe	2711 1432	>AWE: Generalanregung für Anwurf von ext >Schalterversagerschutz freigeben
BE2	>AUS 3pol.f.WE >SVS START 3pol	2716 1415	>AWE: AUS 3polig für Anwurf von extern >Schalterversagerschutz Start dreipolig
BE3	>LS1 Pos.Ein 3p >LS Pos.Ein 3p	410 379	>LS1-Hilfskontakt 3pol Ein(für AWE,Prüf) >LS-Hilfskontakt 3polig Ein
BE4	>LS1 bereit	371	>LS1-bereit (für AWE,Prüf)
BE5	>Hand-EIN	356	>Hand-Einschaltung
BE6	>U-Wdl.-Aut.	361	>Spannungswandler-Schutzschalter aus
BE7	>Usy2-Wdl.-Aut.	362	>Spannungswdl.-Schutzschalter Usy2 aus

Tabelle A-3 Zusätzliche voreingestellte Binäreingänge für 7VK611

Binäreingang	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BE1	>G-Anr für AWE >SVS Freigabe	2711 1432	>AWE: Generalanregung für Anwurf von ext >Schalterversagerschutz freigeben
BE2	>1polige WE blk	2737	>AWE: 1poligen AWE-Zyklus blockieren
BE3	>3polige WE blk	2738	>AWE: 3poligen AWE-Zyklus blockieren
BE4	>LS1 bereit	371	>LS1-bereit (für AWE,Prüf)
BE5	>Hand-EIN	356	>Hand-Einschaltung
BE6	>U-Wdl.-Aut.	361	>Spannungswandler-Schutzschalter aus
BE7	>Usy2-Wdl.-Aut.	362	>Spannungswdl.-Schutzschalter Usy2 aus
BE8	>Aus L1 f. WE >SVS Start L1	2712 1435	>AWE: Aus L1 für Anwurf von extern >Schalterversagerschutz Start L1
BE9	>Aus L2 f. WE >SVS Start L2	2713 1436	>AWE: Aus L2 für Anwurf von extern >Schalterversagerschutz Start L2
BE10	>Aus L3 f. WE >SVS Start L3	2714 1437	>AWE: Aus L3 für Anwurf von extern >Schalterversagerschutz Start L3
BE11	>LS1 Pos.Ein L1 >LS Pos.Ein L1	366 351	>LS1-Hilfskontakt L1 Ein (für AWE,Prüf) >LS-Hilfskontakt L1 Ein
BE12	>LS1 Pos.Ein L2 >LS Pos.Ein L2	367 352	>LS1-Hilfskontakt L2 Ein (für AWE,Prüf) >LS-Hilfskontakt L2 Ein
BE13	>LS1 Pos.Ein L3 >LS Pos.Ein L3	368 353	>LS1-Hilfskontakt L3 Ein (für AWE,Prüf) >LS-Hilfskontakt L3 Ein
BE14	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BE15	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BE16	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BE17	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BE18	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BE19	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BE20	nicht rangiert	1	nicht rangiert

A.4.3 Binärausgang

Tabelle A-4 Zusätzliche voreingestellte Ausgangsrelais für 7VK610

Ausgangsrel.	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BA1	Ger. Anregung	501	Anregung (Schutz)
BA2	Gerät AUS	511	Geräte-Aus (allg.)
BA3	Warn-Sammelmel.	160	Warnungssammelmeldung
BA4	SVS AUS T2	1494	SVS Aus Stufe 2 (Sammelschiene)
BA5	AWE EIN-Kom.	2851	AWE: Einkommando

Tabelle A-5 Zusätzliche voreingestellte Ausgangsrelais für 7VK611

Ausgangsrel.	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BA1	Ger. Anregung	501	Anregung (Schutz)
BA2	Gerät AUS	511	Geräte-Aus (allg.)
BA3	Warn-Sammelmel.	160	Warnungssammelmeldung
BA4	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BA5	AWE EIN-Kom.	2851	AWE: Einkommando
BA6	GerLS Mld.unt	563	LS-Fall-Meldungsunterdrückung
BA5	AWE EIN-Kom.	2851	AWE: Einkommando
BA8	SVS AUS T2	1494	SVS Aus Stufe 2 (Sammelschiene)
BA9	AWE 1polig erl.	2864	AWE erlaubt 1polige Auslösung
BA10	Ger.AUS1polL1 Ger. AUS L123	512 515	Schutz(allg.) Auslösung L1, nur 1polig Schutz(allg.) Auslösung 3polig
BA11	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BA12	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BA13	Ger.AUS1polL2 Ger. AUS L123	513 515	Schutz(allg.) Auslösung L2, nur 1polig Schutz(allg.) Auslösung 3polig
BA14	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BA15	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BA16	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BA17	Ger.AUS1polL3 Ger. AUS L123	514 515	Schutz(allg.) Auslösung L3, nur 1polig Schutz(allg.) Auslösung 3polig
BA18	nicht rangiert	1	nicht rangiert

A.4.4 Funktionstasten

Tabelle A-6 Gültig für alle Geräte und Bestellvarianten

Funktionstasten	Vorrangierte Funktion
F1	Anzeige der Betriebsmeldungen
F2	Anzeige der primären Betriebsmesswerte
F3	Sprung in die Überschrift über die letzten 8 Störfallmeldungen
F4	Sprung in das Untermenü zum Rücksetzen der Min/Max-Messwerte

A.4.5 Grundbild

4-zeiliges Display

Die folgende Auswahl steht als parametrierbare Startseite zur Verfügung. Mit dem Parameter 640 **`Startseite GB`** kann gewählt werden, welches der zur Verfügung stehenden Grundbilder im Normalbetrieb angezeigt werden soll.

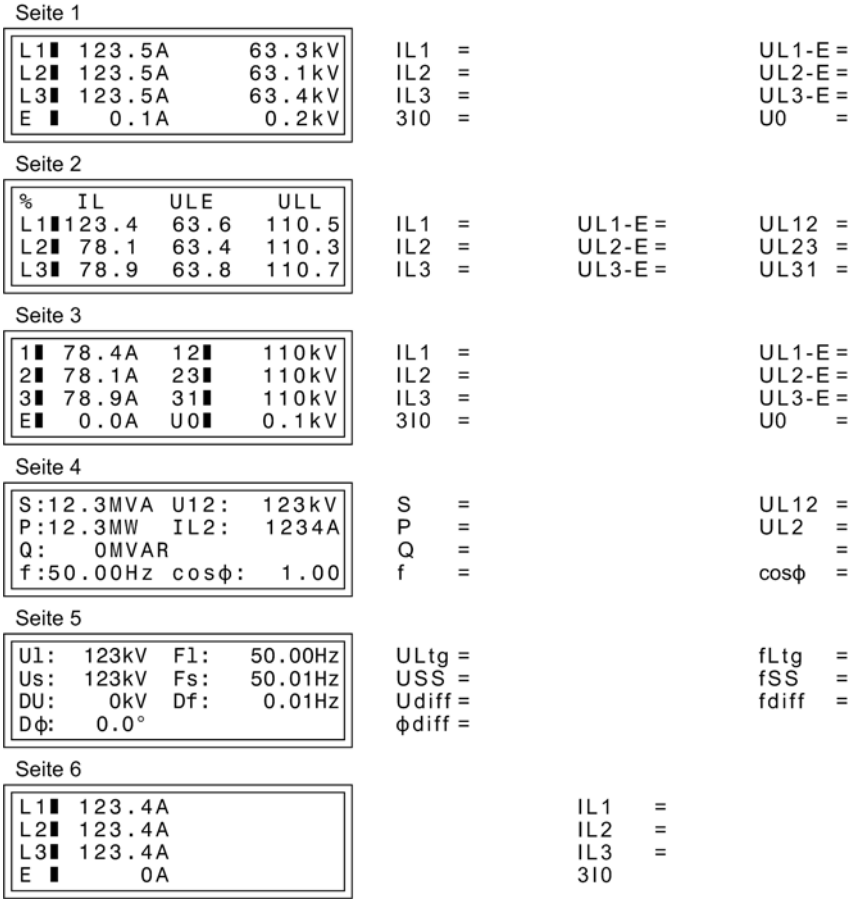


Bild A-11 Grundbilder

Spontane Display-Störfallanzeige bei 4-zeiligem Display

Nach einem Störfall erscheinen bei Geräten mit 4-zeiligem Display ohne weitere Bedienhandlungen die wichtigsten Daten des Störfalles automatisch nach Generalanregung im Display in der folgenden Reihenfolge.

Schutz Anreg.	Schutzfunktion, die als erste angeregt hat
T - Anr	Laufzeit von Generalanregung bis Rückfall
T - AUS	Laufzeit von Generalanregung bis zum ersten Auslösekommando
Fehlerorter	Fehlerentfernung d in km oder Meilen

A.4.6 Vorgefertigte CFC-Pläne

Bei Auslieferung des SIPROTEC 4-Gerätes ist bereits ein CFC-Plan installiert.

Gerät und Systemlogik (Device, Systemlogic)

Mit Bausteinen der langsamen Logik (**PLC1_BEARB**) ist eine ereignisgesteuerte logische Verknüpfung realisiert. Damit wird die Binäreingabe „>MM-Sperre“ von einer Einzelmeldung (EM) mit Hilfe eines Negator-Bausteins in eine interne Einzelmeldung (IE) umgewandelt.

Bild A-12 Verbindung von Eingang und Ausgang

A.5 Protokollabhängige Funktionen

Protokoll → / Funktion ↓	IEC 60870-5-103	IEC 61850 Ethernet (EN-100)	Profibus FMS	Profibus DP	DNP3.0	Zusätzliche Service-schnittstelle (optional)
Betriebsmesswerte	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Zählwerte	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Störschreibung	Ja	Ja	Ja	Nein. Nur über zusätzliche Serviceschnitt-stelle	Nein. Nur über zusätzliche Serviceschnitt-stelle	Ja
Schutzeinstellung von Fern	Nein. Nur über zusätzliche Serviceschnitt-stelle	Ja mit DIGSI über Ethernet	Ja mit DIGSI über PROFIBUS	Nein. Nur über zusätzliche Serviceschnitt-stelle	Nein. Nur über zusätzliche Serviceschnitt-stelle	Ja
Benutzerdefinierte Meldungen und Schaltobjekte	Ja	Ja	Ja	Vordefinierte „Benutzerdefi-nierte Meldun-gen“ im CFC	Vordefinierte „Benutzerdefi-nierte Meldun-gen“ im CFC	Ja
Zeitsynchronisation	Über Protokoll; DCF77/IRIG B; Schnittstelle; Binäreingabe	Über Protokoll (NTP); DCF77/IRIG B; Schnittstelle; Binäreingabe	Über Protokoll; DCF77/IRIG B; Schnittstelle; Binäreingabe	Über DCF77/IRIG B; Schnittstelle; Binäreingabe	Über Protokoll; DCF77/IRIG B; Schnittstelle; Binäreingabe	-
Meldungen mit Zeit-stempel	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
Inbetriebsetzungshilfen						
Meldemess-wertsperre	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
Testmeldungen er-zeugen	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
Physikalischer Modus	Asynchron	Synchron	Asynchron	Asynchron	Asynchron	-
Übertragungsmode	zyklisch/Ereig-nis	zyklisch/Ereig-nis	zyklisch/Ereig-nis	zyklisch	zyklisch/Ereig-nis	-
Baudrate	4800 bis 38400	Bis zu 100 MBaud	Bis zu 1,5 MBaud	Bis zu 1,5 MBaud	2400 bis 19200	2400 bis 115200
Typ	RS232 RS485 Lichtwellenlei-ter	Ethernet TP	RS485 Licht-wellenleiter Doppelring	RS485 Licht-wellenleiter Doppelring	RS485 Licht-wellenleiter	RS232 RS485

A.6 Funktionsumfang

Adr.	Parameter	Einstellmöglich-keiten	Voreinstellung	Erläuterung
103	PARAMET.-UMSCH.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Parametergruppenumschaltung
106	U-WANDLER	dreiphasig einphasig Nein	dreiphasig	Anschluss U-Wandler
107	I-WANDLER	Ja Nein	Ja	Anschluss I-Wandler
110	AUSLÖSUNG	nur dreipolig ein-/dreipolig	nur dreipolig	Auslöseverhalten
126	ÜBERSTROM	nicht vorhanden UMZ/AMZ IEC UMZ/AMZ ANSI U/AMZ IEC 3ST.	nicht vorhanden	Überstromzeitschutz
133	AUTO-WE	1 WE-Zyklus 2 WE-Zyklen 3 WE-Zyklen 4 WE-Zyklen 5 WE-Zyklen 6 WE-Zyklen 7 WE-Zyklen 8 WE-Zyklen ASP nicht vorhanden	nicht vorhanden	Automatische Wiedereinschaltung
134	AWE BETRIEBSART	Anr. und Twirk Anr. ohne Twirk AUS und Twirk AUS ohne Twirk	AUS und Twirk	Betriebsart der AWE
135	SYNCHRON KONTR.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Synchronkontrolle
137	SPANNUNGSSCHUTZ	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Spannungsschutz
139	SCHALTERVERSAG.	nicht vorhanden vorhanden vorh. mit 3I0>	nicht vorhanden	Schalterversagerschutz
140	AUSKREISÜBERW.	nicht vorhanden 1 Kreis 2 Kreise 3 Kreise	nicht vorhanden	Auslösekreisüberwachung

A.7 Parameterübersicht

Adressen, an die ein „A“ angehängt ist, sind nur mittels DIGSI unter „Weitere Parameter“ änderbar.

In der Tabelle sind marktabhängige Voreinstellungen angegeben. Die Spalte C (Konfiguration) gibt den Bezug zum jeweiligen sekundären Stromwandler-Nennstrom an.

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
201	I-WDL STERNPKT.	Anlagendaten 1		Leitung Sammelschiene	Leitung	Stromwandlersternpunkt liegt Richtung
203	UN-WDL PRIMÄR	Anlagendaten 1		1.0 .. 1200.0 kV	400.0 kV	Wandler-Nennspannung, primär
204	UN-WDL SEKUNDÄR	Anlagendaten 1		80 .. 125 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
205	IN-WDL PRIMÄR	Anlagendaten 1		10 .. 5000 A	1000 A	Wandler-Nennstrom, primär
206	IN-GER SEKUNDÄR	Anlagendaten 1		1A 5A	1A	Geräte-Nennstrom, sekundär
207	NETZSTERN	Anlagendaten 1		geerdet gelöscht isoliert	geerdet	Sternpunktbehandlung des Netzes
210	U4-WANDLER	Anlagendaten 1		nicht angeschl. Uen-Wandler Usy2-Wandler UX-Wandler	nicht angeschl.	U4-Wandler, angeschlossen als
211	Uph/Uen WDL	Anlagendaten 1		0.10 .. 9.99	1.73	Anpassungsfaktor Uph / Uen
212	ANSCHLUSS Usy2	Anlagendaten 1		L1-E L2-E L3-E L1-L2 L2-L3 L3-L1	L1-L2	Anschluss von Usy2
214A	φ Usy2-Usy1	Anlagendaten 1		0 .. 360 °	0 °	Winkelanpassung Usy2-Usy1 (Schaltgruppe)
215	Usy1/Usy2 WDL	Anlagendaten 1		0.50 .. 2.00	1.00	Anpassungsfaktor Usy1 / Usy2
220	I4-WANDLER	Anlagendaten 1		nicht angeschl. eigene Leitung	eigene Leitung	I4-Wandler, angeschlossen als
221	I4/Iph WDL	Anlagendaten 1		0.010 .. 5.000	1.000	Anpassungsfaktor für I4-Wandler (I4/Iph)
230	NENNFREQUENZ	Anlagendaten 1		50 Hz 60 Hz	50 Hz	Nennfrequenz
235	PHASENFOLGE	Anlagendaten 1		L1 L2 L3 L1 L3 L2	L1 L2 L3	Phasenfolge
239	T LS-EIN	Anlagendaten 1		0.01 .. 0.60 s	0.06 s	Eigenzeit des Leistungsschalters (SYN)
240A	T AUSKOM MIN.	Anlagendaten 1		0.02 .. 30.00 s	0.10 s	Mindestdauer des Auskommandos
241A	T EINKOM MAX.	Anlagendaten 1		0.01 .. 30.00 s	0.10 s	Maximale Dauer des Einkommandos
242	T PAUSE PRF	Anlagendaten 1		0.00 .. 30.00 s	0.10 s	LS-Prüfung: Pausenzeit
302	AKTIVIERUNG	P-Gruppenumsch		Gruppe A Gruppe B Gruppe C Gruppe D Binäreingabe über Protokoll	Gruppe A	Aktivierung
402A	FUNKTION	Störschreibung		Speich. mit Anr Speich. mit AUS Start bei AUS	Speich. mit Anr	Startbedingung f. Störwertspeicherung
403A	UMFANG	Störschreibung		Störfall Netzstörung	Störfall	Aufzeichnungsumfang der Störwerte
410	T MAX	Störschreibung		0.30 .. 5.00 s	2.00 s	Max.Länge pro Aufzeichnung T-max
411	T VOR	Störschreibung		0.05 .. 0.50 s	0.25 s	Vorlaufzeit T-vor
412	T NACH	Störschreibung		0.05 .. 0.50 s	0.10 s	Nachlaufzeit T-nach
415	T EXTERN	Störschreibung		0.10 .. 5.00 s; ∞	0.50 s	Aufzeichnungszeit bei externem Start

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
610	FEHLERANZEIGE	Gerät		Mit Anregung Mit Auskommando	Mit Anregung	Fehleranzeige an den LED/LCD
625A	T MIN LED-HALT.	Gerät		0 .. 60 min; ∞	0 min	Mindesthaltung der gespeicherten LEDs
640	Startseite GB	Gerät		Seite 1 Seite 2 Seite 3 Seite 4 Seite 5 Seite 6	Seite 1	Startseite Grundbild
1103	UN-BTR PRIMÄR	Anlagendaten 2		1.0 .. 1200.0 kV	400.0 kV	Betriebs-Nennspannung der Primär-Anlage
1104	IN-BTR PRIMÄR	Anlagendaten 2		10 .. 5000 A	1000 A	Betriebs-Nennstrom der Primär-Anlage
1107	P,Q VORZEICHEN	Anlagendaten 2		nicht invert. invertiert	nicht invert.	Vorzeichen von P,Q Betriebsmesswerten
1130A	I-REST	Anlagendaten 2	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	I-Rest: Erkennung abgeschaltete Leitung
			5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	
1131A	U-REST	Anlagendaten 2		2 .. 70 V	30 V	U-Rest: Erkennung abgeschaltete Leitung
1133A	T FRG. ZUSCHALT	Anlagendaten 2		0.05 .. 30.00 s	0.25 s	Freigabeverzögerung v. Zuschalterkennung
1135	AUSKOM RESET	Anlagendaten 2		nur I< LS HiKo UND I< Anregerückfall	nur I<<	Auskommandoabsteuerung über
1136	OpenPoleDetekt.	Anlagendaten 2		Aus LS HiKo UND I< mit Messung	mit Messung	Open Pole Detektor
1150A	T WIRK HANDEIN	Anlagendaten 2		0.01 .. 30.00 s	0.30 s	Wirkzeit für das Hand-Ein Signal
1151	HANDEIN EINKOM	Anlagendaten 2		mit Sync. ohne Sync. Nein	Nein	Einkommando bei Hand-Ein
1152	HE-Imp.nachSTEU	Anlagendaten 2		(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	Hand-Ein-Impuls nach Steuerung
2601	BETRIEBSART	Überstrom		Ein Aus	Ein	Betriebsart
2610	Iph>>	Überstrom	1A	0.10 .. 25.00 A; ∞	2.00 A	Iph>>: Ansprechwert
			5A	0.50 .. 125.00 A; ∞	10.00 A	
2611	T Iph>>	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.30 s	Iph>>: Zeitverzögerung
2612	3I0>>	Überstrom	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.50 A	3I0>>: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	2.50 A	
2613	T 3I0>>	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0>>: Zeitverzögerung
2614	AUS Frg.I>>	Überstrom		Nein Ja	Ja	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2615	SOTF I>>	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2620	Iph>	Überstrom	1A	0.10 .. 25.00 A; ∞	1.50 A	Iph>: Ansprechwert
			5A	0.50 .. 125.00 A; ∞	7.50 A	
2621	T Iph>	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.50 s	Iph>: Zeitverzögerung
2622	3I0>	Überstrom	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.20 A	3I0>: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	1.00 A	
2623	T 3I0>	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0>: Zeitverzögerung
2624	AUS Frg.I>	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2625	SOTF I>	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2630	Iph>>>	Überstrom	1A	0.10 .. 25.00 A; ∞	1.50 A	Iph>>>: Ansprechwert
			5A	0.50 .. 125.00 A; ∞	7.50 A	
2631	T Iph>>>	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.30 s	Iph>>>: Zeitverzögerung
2632	3I0>>>	Überstrom	1A	0.05 .. 25.00 A; ∞	0.20 A	3I0>>>: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 125.00 A; ∞	1.00 A	
2633	T 3I0>>>	Überstrom		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	3I0>>>: Zeitverzögerung

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2634	AUS Frg.I>>>	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2635	SOTF I>>>	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2640	IP	Überstrom	1A	0.10 .. 4.00 A; ∞	∞ A	IP: Ansprechwert
			5A	0.50 .. 20.00 A; ∞	∞ A	
2642	T IP	Überstrom		0.05 .. 3.00 s; ∞	0.50 s	IP: AMZ-Zeit für IEC-Kennlinien T IP
2643	D IP	Überstrom		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	IP: AMZ-Zeit für ANSI-Kennlinien D IP
2646	T IPverz	Überstrom		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	IP: AMZ-Zusatzverzögerung T IPverz
2650	3I0P	Überstrom	1A	0.05 .. 4.00 A; ∞	∞ A	3I0P: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 20.00 A; ∞	∞ A	
2652	T 3I0P	Überstrom		0.05 .. 3.00 s; ∞	0.50 s	3I0P: AMZ-Zeit (IEC-Kennlinien) T 3I0P
2653	D 3I0P	Überstrom		0.50 .. 15.00 ; ∞	5.00	3I0P: AMZ-Zeit (ANSI-Kennlinien) D 3I0P
2656	T 3I0Pverz	Überstrom		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	3I0P: AMZ-Zusatzverzögerung T 3I0Pverz
2660	KENNLINIE	Überstrom		Invers Stark invers Extrem invers AMZ Langzeit	Invers	IEC-Kennlinie
2661	KENNLINIE	Überstrom		Inverse Short inverse Long inverse Moderately inv. Very inverse Extremely inv. Definite inv.	Inverse	ANSI-Kennlinie
2670	AUS Frg.IP	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Freigabe über Bin.
2671	SOTF IP	Überstrom		Nein Ja	Nein	Unverzögert bei Zuschaltung auf Fehler
2680	T SOTF	Überstrom		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	Verzögerungszeit bei Zuschaltung
2901	MW-ÜBERW.	Messwertüberw.		Ein Aus	Ein	Messwertüberwachungen
2902A	SYM.UGRENZ	Messwertüberw.		10 .. 100 V	50 V	Symmetrie U: Ansprechwert
2903A	SYM.FAK. U	Messwertüberw.		0.58 .. 0.95	0.75	Symmetrie U: Kennliniensteigung
2904A	SYM.IGRENZ	Messwertüberw.	1A	0.10 .. 1.00 A	0.50 A	Symmetrie Iph: Ansprechwert
			5A	0.50 .. 5.00 A	2.50 A	
2905A	SYM.FAK. I	Messwertüberw.		0.10 .. 0.95	0.50	Symmetrie Iph: Kennliniensteigung
2906A	SUM.IGRENZ	Messwertüberw.	1A	0.05 .. 2.00 A	0.10 A	Summe I: Ansprechwert
			5A	0.25 .. 10.00 A	0.50 A	
2907A	SUM.FAK. I	Messwertüberw.		0.00 .. 0.95	0.10	Summe I: Kennliniensteigung
2908A	T SYM.UGRENZ	Messwertüberw.		5 .. 100 s	5 s	Symmetrie Uph: Ansprechverzögerung
2909A	T SYM.IGRENZ	Messwertüberw.		5 .. 100 s	5 s	Symmetrie Iph: Ansprechverzögerung
2910	FUSE FAIL	Messwertüberw.		Ein Aus	Ein	Betriebsart für Fuse Failure Monitor
2911A	FFM U>	Messwertüberw.		10 .. 100 V	30 V	U> für FFM-Erkennung
2912A	FFM I<	Messwertüberw.	1A	0.10 .. 1.00 A	0.10 A	I< für FFM-Erkennung
			5A	0.50 .. 5.00 A	0.50 A	
2913A	FFM UMESS<	Messwertüberw.		2 .. 100 V	5 V	Umess< für 3poligen Spannungsausfall
2914A	FFM Idelta	Messwertüberw.	1A	0.05 .. 1.00 A	0.10 A	Idelta für 3poligen Spannungsausfall
			5A	0.25 .. 5.00 A	0.50 A	

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
2915	U-Überwachung	Messwertüberw.		mit Stromkrit. mit I & LS-Hiko Aus	mit Stromkrit.	Spannungsausfallüberwachung
2916A	T U-Überw.	Messwertüberw.		0.00 .. 30.00 s	3.00 s	Wartezeit Spannungsausfall-überwachung
2941	φA	Messwertüberw.		0 .. 359 °	200 °	Grenzwert PhiA
2942	φB	Messwertüberw.		0 .. 359 °	340 °	Grenzwert PhiB
2943	I1>	Messwertüberw.	1A	0.05 .. 2.00 A	0.05 A	Freigabewert I1>
			5A	0.25 .. 10.00 A	0.25 A	
2944	U1>	Messwertüberw.		2 .. 70 V	20 V	Freigabewert U1>
3401	AUTO-WE	Automatische WE		Aus Ein	Ein	Automatische Wiedereinschal-tung
3402	LS? VOR ANWURF	Automatische WE		Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor dem Anwurf prüfen?
3403	T SPERRZEIT	Automatische WE		0.50 .. 300.00 s; 0	3.00 s	Sperrzeit nach Wiedereinschal-tung
3404	T BLK HANDEIN	Automatische WE		0.50 .. 300.00 s; 0	1.00 s	Blockierdauer bei Hand-Ein-Er-kennung
3406	FOLGEFEHLERERK.	Automatische WE		Mit Anregung Mit Auskommando	Mit Auskommando	Folgefehlererkennung
3407	FOLGEFEHLER	Automatische WE		blockiert AWE Start TP FOLGE	Start TP FOLGE	Folgefehler in der spannungslo-sen Pause
3408	T ANWURFÜBERW.	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s	0.20 s	Anwurfüberwachungszeit
3409	T LS-ÜBERW.	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s	3.00 s	LS-Bereitschafts-Überwa-chungszeit
3410	T INTER-EIN	Automatische WE		0.00 .. 300.00 s; ∞	∞ s	Zeit bis Inter-EIN
3411A	T PAUSE VERL.	Automatische WE		0.50 .. 300.00 s; ∞	∞ s	Maximale Verlängerung der Pau-senzeit
3425	AWE mit U/AMZ	Automatische WE		Ja Nein	Ja	AWE mit Überstromzeitschutz ?
3430	MITNAHME 3POL.	Automatische WE Automatische WE		Ja Nein	Ja	3-polige Mitnahme (LS Plausibili-tät)
3431	RSÜ/VWE	Automatische WE		ohne VWE RSÜ	ohne	Rückspannungsüberwachung / Verkürzte WE
3433	ASP T WIRK	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3434	ASP T MAX	Automatische WE		0.50 .. 3000.00 s	5.00 s	Maximale Pausenzeit
3435	ASP erlaubt 1p.	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Einpolige Auslösung erlaubt ?
3436	ASP LS? vor WE	Automatische WE		Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3437	ASP: Syn-Check	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3438	T U STABIL	Automatische WE Automatische WE		0.10 .. 30.00 s	0.10 s	Zeit für stabilen Zustand der Spannung
3440	Uphe Betrieb>	Automatische WE Automatische WE		30 .. 90 V; ∞	48 V	Grenzwert für fehlerfreie Span-nung
3441	Uphe Betrieb<	Automatische WE Automatische WE		2 .. 70 V	30 V	Grenzwert für Spannungsfreiheit
3450	1.WE: ANWURF	Automatische WE		Ja Nein	Ja	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt ?
3451	1.WE: T WIRK	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3453	1.WE: TP ANR1Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anre-gung
3454	1.WE: TP ANR2Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anre-gung
3455	1.WE: TP ANR3Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anre-gung
3456	1.WE: TP AUS1Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1poliger Auslö-sung
3457	1.WE: TP AUS3Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslö-sung
3458	1.WE: TP FOLGE.	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3459	1.WE: LS?vor WE	Automatische WE		Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3460	1.WE: Syn-Check	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3461	2.WE: ANWURF	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt ?
3462	2.WE: T WIRK	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3464	2.WE: TP ANR1Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3465	2.WE: TP ANR2Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3466	2.WE: TP ANR3Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3467	2.WE: TP AUS1Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	∞ s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3468	2.WE: TP AUS3Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3469	2.WE: TP FOLGE.	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3470	2.WE: LS?vor WE	Automatische WE		Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3471	2.WE: Syn-Check	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3472	3.WE: ANWURF	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt ?
3473	3.WE: T WIRK	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3475	3.WE: TP ANR1Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3476	3.WE: TP ANR2Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3477	3.WE: TP ANR3Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3478	3.WE: TP AUS1Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	∞ s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3479	3.WE: TP AUS3Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3480	3.WE: TP FOLGE.	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3481	3.WE: LS?vor WE	Automatische WE		Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3482	3.WE: Syn-Check	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3483	4.WE: ANWURF	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Anwurf mit diesem Zyklus erlaubt
3484	4.WE: T WIRK	Automatische WE		0.01 .. 300.00 s; ∞	0.20 s	Wirkzeit
3486	4.WE: TP ANR1Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 1phasiger Anregung
3487	4.WE: TP ANR2Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	1.20 s	Pausenzeit bei 2phasiger Anregung
3488	4.WE: TP ANR3Ph	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3phasiger Anregung
3489	4.WE: TP AUS1Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	∞ s	Pausenzeit bei 1poliger Auslösung
3490	4.WE: TP AUS3Po	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s; ∞	0.50 s	Pausenzeit bei 3poliger Auslösung
3491	4.WE: TP FOLGE.	Automatische WE		0.01 .. 1800.00 s	1.20 s	Pausenzeit bei Folgefehler
3492	4.WE: LS?vor WE	Automatische WE		Ja Nein	Nein	LS-Bereitschaft vor WE prüfen
3493	4.WE: Syn-Check	Automatische WE		Ja Nein	Nein	Synchrocheck nach 3-poliger Pause
3501	SYNCH-KONTR.	Synchron Kontr.		Ein Aus Ein:ohneEIN-Kom	Ein	Synchronkontrolle
3502	U<	Synchron Kontr.		1 .. 100 V	5 V	U< (Leitung oder SS sind abgeschaltet)

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3503	U>	Synchron Kontr.		20 .. 125 V	90 V	U> (Leitung oder SS sind eingeschaltet)
3504	Umax	Synchron Kontr.		20 .. 140 V	110 V	Maximalspannung
3507	T SYNUEW	Synchron Kontr.		0.01 .. 600.00 s; ∞	1.00 s	Max. Dauer des Synchronisiervorgangs
3508	T FREIVERZ	Synchron Kontr.		0.00 .. 30.00 s	0.00 s	Freigabeverz. bei synchronen Netzen
3509	Schaltgerät	Synchron Kontr.		(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	zu synchronisierendes Schaltger.
3510	AW ZUSCHALTUNG	Synchron Kontr.		mit T LS-EIN ohne T LS-EIN	ohne T LS-EIN	Betriebsart der Zuschaltung
3511	AW Udiff	Synchron Kontr.		1.0 .. 60.0 V	2.0 V	Zulässige Spannungsdifferenz
3512	AW Fdiff	Synchron Kontr.		0.03 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zulässige Frequenzdifferenz
3513	AW PHIdiff	Synchron Kontr.		2 .. 80 °	10 °	Zulässige Winkeldifferenz
3515A	AW SYNCHRON	Synchron Kontr.		Ja Nein	Ja	AWE Zuschalt. bei Usy2>, Usy1> u. Synchr
3516	AW SYN Us1<Us2>	Synchron Kontr.		Ja Nein	Nein	AWE: Zuschaltung bei Usy1< und Usy2>
3517	AW SYN Us1>Us2<	Synchron Kontr.		Ja Nein	Nein	AWE: Zuschaltung bei Usy1> und Usy2<
3518	AW SYN Us1<Us2<	Synchron Kontr.		Ja Nein	Nein	AWE: Zuschaltung bei Usy1< und Usy2<
3519	AW DURCHST.	Synchron Kontr.		Ja Nein	Nein	Synchronitätsprüfung wird überbrückt
3530	HE-ZUSCHALTUNG	Synchron Kontr.		mit T LS-EIN ohne T LS-EIN	ohne T LS-EIN	Betriebsart der Hand-Ein-Zuschaltung
3531	HE-Udiff	Synchron Kontr.		1.0 .. 60.0 V	2.0 V	Zulässige Spannungsdifferenz
3532	HE-Fdiff	Synchron Kontr.		0.03 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zulässige Frequenzdifferenz
3533	HE-PHIdiff	Synchron Kontr.		2 .. 80 °	10 °	Zulässige Winkeldifferenz
3535A	HE-SYNCHRON	Synchron Kontr.		Ja Nein	Ja	HE: Zuschalt. bei Usy2>, Usy1> u. Synchr
3536	HE SYN Us1<Us2>	Synchron Kontr.		Ja Nein	Nein	HE: Zuschaltung bei Usy1< und Usy2>
3537	HE SYN Us1>Us2<	Synchron Kontr.		Ja Nein	Nein	HE:Zuschaltung bei Usy1> und Usy2<
3538	HE SYN Us1<Us2<	Synchron Kontr.		Ja Nein	Nein	HE: Zuschaltung bei Usy1< und Usy2<
3539	HE-DURCHST.	Synchron Kontr.		Ja Nein	Nein	Synchronitätsprüfung wird überbrückt
3701	Uph>(>)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-E-Überspannungsschutz
3702	Uph>	Spannungsschutz		1.0 .. 170.0 V; ∞	85.0 V	Uph>: Ansprechwert
3703	T Uph>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uph>: Zeitverzögerung
3704	Uph>>	Spannungsschutz		1.0 .. 170.0 V; ∞	100.0 V	Uph>>: Ansprechwert
3705	T Uph>>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uph>>: Zeitverzögerung
3709A	Uph>(>) RÜCK	Spannungsschutz		0.30 .. 0.99	0.98	Uph>(>): Rückfallverhältnis
3711	Uphph>(>)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-Ph-Überspannungsschutz
3712	Uphph>	Spannungsschutz		2.0 .. 220.0 V; ∞	150.0 V	Uphph>: Ansprechwert
3713	T Uphph>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uphph>: Zeitverzögerung
3714	Uphph>>	Spannungsschutz		2.0 .. 220.0 V; ∞	175.0 V	Uphph>>: Ansprechwert
3715	T Uphph>>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uphph>>: Zeitverzögerung
3719A	Uphph>(>) RÜCK	Spannungsschutz		0.30 .. 0.99	0.98	Uphph>(>): Rückfallverhältnis
3721	3U0>(>) oder Ux	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart 3U0 (oder Ux)-Übersp.-schutz
3722	3U0>	Spannungsschutz		1.0 .. 220.0 V; ∞	30.0 V	3U0>: Ansprechwert (oder Ux>)

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3723	T 3U0>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	3U0>: Zeitverzögerung (oder Ux>)
3724	3U0>>	Spannungsschutz		1.0 .. 220.0 V; ∞	50.0 V	3U0>>: Ansprechwert (oder Ux>>)
3725	T 3U0>>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	3U0>>: Zeitverzögerung (oder Ux>>)
3728A	3U0>(>) Stabil.	Spannungsschutz		Ein Aus	Ein	3U0>(>): Stabilisierung der 3U0-Messung
3729A	3U0>(>) RÜCK	Spannungsschutz		0.30 .. 0.99	0.95	3U0>(>): Rückfallverhältnis (oder Ux)
3731	U1>(>)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Mitsystem-Übersp.-schutz
3732	U1>	Spannungsschutz		2.0 .. 220.0 V; ∞	150.0 V	U1>: Ansprechwert
3733	T U1>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	U1>: Zeitverzögerung
3734	U1>>	Spannungsschutz		2.0 .. 220.0 V; ∞	175.0 V	U1>>: Ansprechwert
3735	T U1>>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	U1>>: Zeitverzögerung
3739A	U1>(>) RÜCK	Spannungsschutz		0.30 .. 0.99	0.98	U1>(>): Rückfallverhältnis
3741	U2>(>)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U>Meld.U>>Ausl.	Aus	Betriebsart Gegensystem-Übersp.-schutz
3742	U2>	Spannungsschutz		2.0 .. 220.0 V; ∞	30.0 V	U2>: Ansprechwert
3743	T U2>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	U2>: Zeitverzögerung
3744	U2>>	Spannungsschutz		2.0 .. 220.0 V; ∞	50.0 V	U2>>: Ansprechwert
3745	T U2>>	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	U2>>: Zeitverzögerung
3749A	U2>(>) RÜCK	Spannungsschutz		0.30 .. 0.99	0.98	U2>(>): Rückfallverhältnis
3751	Uph<(<)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U<Meld.U<<Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-E-Unterspannungsschutz
3752	Uph<	Spannungsschutz		1.0 .. 100.0 V; 0	30.0 V	Uph<: Ansprechwert
3753	T Uph<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uph<: Zeitverzögerung
3754	Uph<<	Spannungsschutz		1.0 .. 100.0 V; 0	10.0 V	Uph<<: Ansprechwert
3755	T Uph<<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uph<<: Zeitverzögerung
3758	STROMKRIT PH	Spannungsschutz		Ein Aus	Ein	Uph<(<): Stromkriterium
3759A	Uph<(<) RÜCK	Spannungsschutz		1.01 .. 1.20	1.05	Uph<(<): Rückfallverhältnis
3761	Uphph<(<)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U<Meld.U<<Ausl.	Aus	Betriebsart Ph-Ph-Unterspannungsschutz
3762	Uphph<	Spannungsschutz		1.0 .. 175.0 V; 0	50.0 V	Uphph<: Ansprechwert
3763	T Uphph<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	Uphph<: Zeitverzögerung
3764	Uphph<<	Spannungsschutz		1.0 .. 175.0 V; 0	17.0 V	Uphph<<: Ansprechwert
3765	T Uphph<<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	Uphph<<: Zeitverzögerung
3768	STROMKRIT PHPH	Spannungsschutz		Ein Aus	Ein	Uphph<(<): Stromkriterium
3769A	Uphph<(<) RÜCK	Spannungsschutz		1.01 .. 1.20	1.05	Uphph<(<): Rückfallverhältnis
3771	U1<(<)	Spannungsschutz		Aus Nur Meldung Ein U<Meld.U<<Ausl.	Aus	Betriebsart Mitsystem-Untersp.-schutz
3772	U1<	Spannungsschutz		1.0 .. 100.0 V; 0	30.0 V	U1<: Ansprechwert
3773	T U1<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	2.00 s	U1<: Zeitverzögerung
3774	U1<<	Spannungsschutz		1.0 .. 100.0 V; 0	10.0 V	U1<<: Ansprechwert
3775	T U1<<	Spannungsschutz		0.00 .. 100.00 s; ∞	1.00 s	U1<<: Zeitverzögerung
3778	STROMKRIT U1	Spannungsschutz		Ein Aus	Ein	U1<(<): Stromkriterium
3779A	U1<(<) RÜCK	Spannungsschutz		1.01 .. 1.20	1.05	U1<(<): Rückfallverhältnis

Adr.	Parameter	Funktion	C	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
3901	SCHALTERV.	Schalterversag.		Ein Aus	Ein	Schalterversagerschutz
3902	I> SVS	Schalterversag.	1A	0.05 .. 20.00 A	0.10 A	Ansprechwert der Stromflussüberwachung
			5A	0.25 .. 100.00 A	0.50 A	
3903	AUS 1POL (T1)	Schalterversag.		Nein Ja	Ja	Einpolige Auslösung nach T1-Ablauf
3904	T1 1POL	Schalterversag.		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T1 für einpol. Anwurf
3905	T1 3POL	Schalterversag.		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T1 für dreipol. Anwurf
3906	T2	Schalterversag.		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.15 s	Verzögerungszeit T2
3907	T3 LS STOER	Schalterversag.		0.00 .. 30.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit bei LS-Störung
3908	LS STOER	Schalterversag.		Nein AUS T1 AUS T2 AUS T1/T2	Nein	Auskommandowahl bei LS-Störung
3909	KRITER. HIKO	Schalterversag.		Nein Ja	Ja	Automatische LS-Hilfskontakt-Auswertung
3912	3I0> SVS	Schalterversag.	1A	0.05 .. 20.00 A	0.10 A	Ansprechwert der 3I0-Überwachung
			5A	0.25 .. 100.00 A	0.50 A	
3913	T2 Start Krit.	Schalterversag.		Nach Abl.von T1 Parallel zu T1	Parallel zu T1	T2 Startkriterium
3921	END FEHLER	Schalterversag.		Ein Aus	Aus	Endfehlerschutz
3922	T END FEHLER	Schalterversag.		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	Verzögerungszeit für Endfehler
3931	ZGL	Schalterversag.		Ein Aus	Aus	Gleichlaufüberwachung
3932	T ZGL	Schalterversag.		0.00 .. 30.00 s; ∞	2.00 s	Verzögerungszeit für Zwangsgleichlauf
4001	AUSKREIS ÜB	Auskreisüberw.		Ein Aus	Aus	Auskreisüberwachung
4002	ANZ.BINEIN	Auskreisüberw.		1 .. 2	2	Anzahl der Binäreingaben pro Auskreis
4003	T STÖR AKR	Auskreisüberw.		1 .. 30 s	2 s	Meldeverzögerungszeit

A.8 Informationsübersicht

Meldungen für IEC 60 870-5-103 werden immer dann kommend/gehend gemeldet, wenn sie für IEC 60 870-5-103 GA-pflichtig sind, ansonsten nur kommend;

Vom Anwender neu angelegte oder neu auf IEC 60 870-5-103 rangierte Meldungen werden dann kommend/gehend und GA-pflichtig gesetzt, wenn die Informationsart ungleich Wischer („._W“) ist. Weitere Informationen zu den Meldungen finden Sie in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung, Best.-Nr. E50417-H1100-C151.

In den Spalten „Betriebsmeldung“, „Störfallmeldung“ und „Erdschlussmeldung“ gilt folgendes:

GROSSSCHREIBG. K/G: fest eingestellt, nicht rangierbar

kleinschreibung k/g: voreingestellt, rangierbar

*: nicht voreingestellt, rangierbar

<leer>: weder voreingestellt noch rangierbar

In der Spalte „Störschriebmarke“ gilt folgendes:

GROSSSCHREIBG. M: fest eingestellt, nicht rangierbar

kleinschreibung M: voreingestellt, rangierbar

*: nicht voreingestellt, rangierbar

<leer>: weder voreingestellt noch rangierbar

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
-	Testbetrieb (Testbetr.)	Gerät	IE	K G	*		*	LED			REL		94	21	1	ja
-	Melde- und Messwertsperre (MM-Sperre)	Gerät	IE	K G	*		*	LED			REL		94	20	1	ja
-	Entriegelung der MM-Sperre über BE (EntrMMSp)	Gerät	IE	*	*		*									
-	LED-Anzeigen zurückgestellt (LED-Quitt.)	Gerät	IE	K	*		*	LED			REL		94	19	1	nein
-	Uhrzeitsynchronisierung (Uhr-Sync)	Gerät	IE_W	*	*		*	LED			REL					
-	>Licht an (Gerätedisplay) (>Licht an)	Gerät	EM	K G	*		*		BE							
-	Hardwaretestmodus (HWTest-Mod)	Gerät	IE	K G	*		*	LED			REL					
-	Störung FMS LWL 1 (Stör FMS 1)	Gerät	AM	K G	*	*	*	LED			REL					
-	Störung FMS LWL 2 (Stör FMS 2)	Gerät	AM	K G	*	*	*	LED			REL					
-	Störung CFC (Stör CFC)	Gerät	AM	k g	*			LED			REL					
-	Parametergruppe A ist aktiv (P-GrpA akt)	P-Gruppenumsch	IE	K G	*		*	LED			REL		94	23	1	ja
-	Parametergruppe B ist aktiv (P-GrpB akt)	P-Gruppenumsch	IE	K G	*		*	LED			REL		94	24	1	ja
-	Parametergruppe C ist aktiv (P-GrpC akt)	P-Gruppenumsch	IE	K G	*		*	LED			REL		94	25	1	ja
-	Parametergruppe D ist aktiv (P-GrpD akt)	P-Gruppenumsch	IE	K G	*		*	LED			REL		94	26	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
-	Anstoß Teststörschrieb (Markierung) (Stw. Start)	Störschreibung	IE	k g	*		m	LED			REL					
-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 1polig L1 (PRF LS1 L1)	Prüfungen	-	*	*											
-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 1polig L2 (PRF LS1 L2)	Prüfungen	-	*	*											
-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 1polig L3 (PRF LS1 L3)	Prüfungen	-	*	*											
-	AUS/EIN-LS-Prüfung: LS1, 3polig (PRF LS1 3P)	Prüfungen	-	*	*											
-	Schaltmodus Fern (SchModFern)	Ort/Modus	IE	k g	*			LED			REL					
-	Schalthoheit (Sch.Hoheit)	Ort/Modus	IE	k g	*			LED			REL		101	85	1	ja
-	Schaltmodus Ort (Sch.ModOrt)	Ort/Modus	IE	k g	*			LED			REL		101	86	1	ja
-	Leistungsschalter Q0 (Q0 EIN/AUS)	Schaltobjekte	BR_D 12	k g	*						REL					
-	Leistungsschalter Q0 (Q0 EIN/AUS)	Schaltobjekte	DM	k g	*				BE			FS				
-	Trenner Q1 (Q1 EIN/AUS)	Schaltobjekte	BR_D 2	k g	*						REL					
-	Trenner Q1 (Q1 EIN/AUS)	Schaltobjekte	DM	k g	*				BE			FS				
-	Erder Q8 (Q8 EIN/AUS)	Schaltobjekte	BR_D 2	k g	*						REL					
-	Erder Q8 (Q8 EIN/AUS)	Schaltobjekte	DM	k g	*				BE			FS				
-	Verriegelungsmeldung: LS Q0-AUS (Q0-AUS)	Schaltobjekte	IE	*	*		*									
-	Verriegelungsmeldung: LS Q0-EIN (Q0-EIN)	Schaltobjekte	IE	*	*		*									
-	Verriegelungsmeldung: Trenner Q1-AUS (Q1-AUS)	Schaltobjekte	IE	*	*		*									
-	Verriegelungsmeldung: Trenner Q1-EIN (Q1-EIN)	Schaltobjekte	IE	*	*		*									
-	Verriegelungsmeldung: Erder Q8-AUS (Q8-AUS)	Schaltobjekte	IE	*	*		*									
-	Verriegelungsmeldung: Erder Q8-EIN (Q8-EIN)	Schaltobjekte	IE	*	*		*									
-	Q2 EIN / AUS (Q2 EIN/AUS)	Schaltobjekte	BR_D 2	k g	*						REL					
-	Q2 EIN / AUS (Q2 EIN/AUS)	Schaltobjekte	DM	k g	*				BE			FS				
-	Q9 EIN / AUS (Q9 EIN/AUS)	Schaltobjekte	BR_D 2	k g	*						REL					
-	Q9 EIN / AUS (Q9 EIN/AUS)	Schaltobjekte	DM	k g	*				BE			FS				
-	Lüfter EIN / AUS (Lüfter)	Schaltobjekte	BR_D 2	k g	*						REL					
-	Lüfter EIN / AUS (Lüfter)	Schaltobjekte	DM	k g	*				BE			FS				
-	>Hochspannungstür offen (>HSTür off)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS				
-	>Feder nicht gespannt (>Fed n. g.)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS				
-	>Störung Antriebsspannung (>StöAntr U)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS				
-	>Störung Steuerspannung (>StöSteu U)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS				
-	>SF6-Verlust (>SF6-Verl.)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS				

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
-	>Störung Zählung (>Stör Zähl)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS				
-	>Transformator Temperatur (>Tr Temp.)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS				
-	>Transformator Gefahr (>Tr Gefahr)	Prozessmeldung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL	FS				
-	Energiezählwerte rücksetzen (ResZähler)	Energiezähler	IE_W	K	*											
-	Störung Systemschnittstelle (Stör SysSS)	Protokolle	IE	k g	*			LED			REL					
-	Schwellwert 1 (Schwelle 1)	SW-Umschalter	IE	K G	*		*	LED	BE	FK T	REL	FS				
1	nicht rangiert (nicht rangiert)	Gerät	EM													
2	nicht vorhanden (nicht vorhanden)	Gerät	EM													
3	>Zeit synchronisieren (>Zeit synchron)	Gerät	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
4	>Störwertspeicherung starten (>Störw. Start)	Störschreibung	EM	k	*		m	LED	BE		REL					
5	>LED-Anzeigen zurückstellen (>LED-Quittung)	Gerät	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
7	>Parametergruppenwahl (Auswahl Bit 1) (>Param. Wahl1)	P-Gruppenumsch	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
8	>Parametergruppenwahl (Auswahl Bit 2) (>Param. Wahl2)	P-Gruppenumsch	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
009.0100	Störung EN100 Modul (Stör Modul)	EN100-Modul 1	IE	k g			*	LED			REL					
009.0101	Störung EN100 Link Kanal 1 (Ch1) (Stör Link1)	EN100-Modul 1	IE	k g			*	LED			REL					
009.0102	Störung EN100 Link Kanal 2 (Ch2) (Stör Link2)	EN100-Modul 1	IE	k g			*	LED			REL					
11	>Anwenderdefinierte Meldung 1 (>Meldung 1)	Gerät	EM	*	*	*	*	LED	BE		REL		94	27	1	ja
12	>Anwenderdefinierte Meldung 2 (>Meldung 2)	Gerät	EM	*	*	*	*	LED	BE		REL		94	28	1	ja
13	>Anwenderdefinierte Meldung 3 (>Meldung 3)	Gerät	EM	*	*	*	*	LED	BE		REL		94	29	1	ja
14	>Anwenderdefinierte Meldung 4 (>Meldung 4)	Gerät	EM	*	*	*	*	LED	BE		REL		94	30	1	ja
15	>Testbetrieb (>Testbetr.)	Gerät	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		135	53	1	ja
16	>Melde- und Messwertsperre (>MM-Sperre)	Gerät	EM	*	*		*	LED	BE		REL		135	54	1	ja
51	Gerät bereit ("Live-Kontakt") (Gerät bereit)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	81	1	ja
52	Mindestens eine Schutzfkt. ist wirksam (SchutzWirk)	Gerät	IE	K G	*		*	LED			REL		94	18	1	ja
55	Anlauf (Anlauf)	Gerät	AM	*	*		*	LED			REL		94	4	1	nein
56	Erstanlauf (Erstanlauf)	Gerät	AM	K	*		*	LED			REL		94	5	1	nein
67	Wiederanlauf (Wiederanlauf)	Gerät	AM	K	*		*	LED			REL		135	97	1	nein
68	Störung Uhr (Störung Uhr)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL					
69	Sommerzeit (Sommerzeit)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL					
70	Neue Parameter laden (Parameter laden)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		94	22	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
71	Neue Parameter testen (Parametertest)	Gerät	AM	*	*		*	LED			REL					
72	Level-2-Parameter geändert (Level-2 Param.)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL					
73	Parametrierung Vorort (Param. Vorort)	Gerät	AM	*	*		*									
110	Meldungen verloren (Meld.verloren)	Gerät	AM_W	K	*		*	LED			REL		135	130	1	nein
113	Marke verloren (Marke verloren)	Gerät	AM	K	*		m	LED			REL		135	136	1	ja
125	Flattersperre hat angesprochen (Flattersperre)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	145	1	ja
126	Schutz Ein/Aus (Systemschnittstelle) (Schutz E/A)	Gerät	IE	K G	*		*	LED			REL					
127	AWE Ein/Aus (Systemschnittstelle) (AWE E/A)	Gerät	IE	K G	*		*	LED			REL					
130	Lastwinkel Phi(PQ Mitsystem) (φ(PQ Mitsyst.))	Messwertüberw.	AM	*	*		*	LED			REL					
131	Lastwinkel Phi(PQ) blockiert (φ(PQ Mit) block)	Messwertüberw.	AM	*	*		*	LED			REL					
132	Parametrierfehler: |PhiA -PhiB| < 3° (φ Param. falsch)	Messwertüberw.	AM	*	*		*	LED			REL					
140	Störungssammelmeldung (Stör-Sammelmel.)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		94	47	1	ja
144	Störung Versorgungsspannung 5V (Störung 5V)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	164	1	ja
160	Warnungssammelmeldung (Warn-Sammelmel.)	Gerät	AM	*	*		*	LED			REL		94	46	1	ja
161	Messwertüberwachung I, Sammelmeldung (Messw.-Überw.I)	Messwertüberw.	AM	*	*		*	LED			REL		94	32	1	ja
162	Störung Messwert Summe I (Störung ΣI)	Messwertüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL		135	182	1	ja
163	Störung Messwert Stromsymmetrie (Störung Isymm)	Messwertüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL		135	183	1	ja
164	Messwertüberwachung U, Sammelmeldung (Messw.-Überw.U)	Messwertüberw.	AM	*	*		*	LED			REL		94	33	1	ja
165	Störung Messwert Summe U (Ph-E) (Störung ΣUphe)	Messwertüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL		135	184	1	ja
167	Störung Messwert Spannungssymmetrie (Störung Usymm)	Messwertüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL		135	186	1	ja
168	Störung Messspannungsausfall 3polig (Störung Umess)	Messwertüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL		135	187	1	ja
169	Störung Messwert Fuse-Failure (>10s) (Fuse-Failure)	Messwertüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL		135	188	1	ja
170	Störung Messwert Fuse-Failure (unverz) (FFM unverzögert)	Messwertüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL					
171	Störung Phasenfolge (Stör. Ph-Folge)	Messwertüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL		94	35	1	ja
177	HW-Störung: Batterie leer (Stör Batterie)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	193	1	ja
181	HW-Störung: Messwerterfassung (Störung Messw.)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	178	1	ja
183	Störung Baugruppe 1 (Störung BG1)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	171	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
184	Störung Baugruppe 2 (Störung BG2)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	172	1	ja
185	Störung Baugruppe 3 (Störung BG3)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	173	1	ja
186	Störung Baugruppe 4 (Störung BG4)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	174	1	ja
187	Störung Baugruppe 5 (Störung BG5)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	175	1	ja
188	Störung Baugruppe 6 (Störung BG6)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	176	1	ja
189	Störung Baugruppe 7 (Störung BG7)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	177	1	ja
190	Störung Baugruppe 0 (Störung BG0)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	210	1	ja
191	HW-Störung: Offset (Stör. Offset)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL					
192	HW-Störung: IN-Brücke ungleich IN-Par. (IN(1/5A) falsch)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	169	1	ja
193	HW-Stör:Abgleichwerte Analogeing. ungült (Stör.Abgleichw.)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	181	1	ja
194	HW-Störung: IE-Wandler ungleich MLFB (IE-Wdl. falsch)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	180	1	ja
195	Leiterbruch (Leiterbruch)	Messwertüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL		135	195	1	ja
196	Fuse Failure Monitor ausgeschaltet (FFM aus)	Messwertüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL		135	196	1	ja
197	Messwertüberwachung ausgeschaltet (Mess.Überw. aus)	Messwertüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL		135	197	1	ja
234.2100	Blockierung U< U> über Bedienung (BLK. U< U>)	Spannungsschutz	IE	k g	*		*	LED			REL					
301	Netzstörung (Netzstörung)	Anlagendaten 2	AM	K G	K		*						135	231	2	ja
302	Störfall (Störfall)	Anlagendaten 2	AM	*	K		*						135	232	2	nein
320	Warn: Schwelle Sp. Daten überschritten (Warn Sp. Daten)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL					
321	Warn: Schwelle Sp. Param. überschritten (Warn Sp. Param.)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL					
322	Warn: Schwelle Sp. Bedien überschritten (Warn Sp Bedieng)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL					
323	Warn: Schwelle Sp. New überschritten (Warn Sp. New)	Gerät	AM	k g	*		*	LED			REL					
351	>LS-Hilfskontakt L1 Ein (>LS Pos.Ein L1)	Anlagendaten 2	EM	*	*		m	LED	BE		REL		150	1	1	ja
352	>LS-Hilfskontakt L2 Ein (>LS Pos.Ein L2)	Anlagendaten 2	EM	*	*		m	LED	BE		REL		150	2	1	ja
353	>LS-Hilfskontakt L3 Ein (>LS Pos.Ein L3)	Anlagendaten 2	EM	*	*		m	LED	BE		REL		150	3	1	ja
356	>Hand-Einschaltung (>Hand-EIN)	Anlagendaten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		150	6	1	ja
357	>Blockieren des Hand-Ein Einkommandos (>Block Hand-EIN)	Anlagendaten 2	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		150	7	1	ja
361	>Spannungswandler-Schutzschalter aus (>U-Wdl.-Aut.)	Anlagendaten 2	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		94	38	1	ja
362	>Spannungswdl.-Schutzschalter Usy2 aus (>Usy2-Wdl.-Aut.)	Anlagendaten 2	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		150	12	1	ja
366	>LS1-Hilfskontakt L1 Ein (für AWE,Prüf) (>LS1 Pos.Ein L1)	Anlagendaten 2	EM	*	*		m	LED	BE		REL		150	66	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
367	>LS1-Hilfskontakt L2 Ein (für AWE,Prüf) (>LS1 Pos.Ein L2)	Anlagendaten 2	EM	*	*		m	LED	BE		REL		150	67	1	ja
368	>LS1-Hilfskontakt L3 Ein (für AWE,Prüf) (>LS1 Pos.Ein L3)	Anlagendaten 2	EM	*	*		m	LED	BE		REL		150	68	1	ja
371	>LS1-bereit (für AWE,Prüf) (>LS1 bereit)	Anlagendaten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		150	71	1	ja
378	>LS Störung (für Schalterversagerschutz) (>LS Störung)	Anlagendaten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
379	>LS-Hilfskontakt 3polig Ein (>LS Pos.Ein 3p)	Anlagendaten 2	EM	*	*		m	LED	BE		REL		150	78	1	ja
380	>LS-Hilfskontakt 3polig Aus (>LS Pos.Aus 3p)	Anlagendaten 2	EM	*	*		m	LED	BE		REL		150	79	1	ja
385	>LOCKOUT-Funktion Setzen (>LOCKOUT Set)	Anlagendaten 2	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		150	35	1	ja
386	>LOCKOUT-Funktion Rücksetzen (>LOCKOUT Reset)	Anlagendaten 2	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		150	36	1	ja
410	>LS1-Hilfskontakt 3pol Ein(für AWE,Prüf) (>LS1 Pos.Ein 3p)	Anlagendaten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		150	80	1	ja
411	>LS1-Hilfskontakt 3pol Aus(für AWE,Prüf) (>LS1 Pos.Aus 3p)	Anlagendaten 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL		150	81	1	ja
501	Anregung (Schutz) (Ger. Anregung)	Anlagendaten 2	AM	*	*		m	LED			REL					
503	Schutz(allg.) Anregung L1 (Ger.Anr. L1)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL		94	64	2	ja
504	Schutz(allg.) Anregung L2 (Ger.Anr. L2)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL		94	65	2	ja
505	Schutz(allg.) Anregung L3 (Ger.Anr. L3)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL		94	66	2	ja
506	Schutz(allg.) Anregung E (Ger.Anr. E)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL		94	67	2	ja
507	Schutz(allg.) Auslösung L1 (Ger.AUS L1)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL		94	69	2	nein
508	Schutz(allg.) Auslösung L2 (Ger.AUS L2)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL		94	70	2	nein
509	Schutz(allg.) Auslösung L3 (Ger.AUS L3)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL		94	71	2	nein
510	Geräte-Ein (allg.) (Gerät EIN)	Anlagendaten 2	AM	*	*	*	*	LED			REL					
511	Geräte-Aus (allg.) (Gerät AUS)	Anlagendaten 2	AM	*	G		m	LED			REL		94	68	2	nein
512	Schutz(allg.) Auslösung L1, nur 1polig (Ger.AUS1polL1)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL					
513	Schutz(allg.) Auslösung L2, nur 1polig (Ger.AUS1polL2)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL					
514	Schutz(allg.) Auslösung L3, nur 1polig (Ger.AUS1polL3)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL					
515	Schutz(allg.) Auslösung 3polig (Ger. AUS L123)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL					
530	LOCKOUT aktiv (LOCKOUT)	Anlagendaten 2	IE	K G	K G		*	LED			REL		150	170	1	ja
533	Abschaltstrom (primär) L1 (IL1 =)	Anlagendaten 2	WM	*	K G								150	177	4	nein
534	Abschaltstrom (primär) L2 (IL2 =)	Anlagendaten 2	WM	*	K G								150	178	4	nein
535	Abschaltstrom (primär) L3 (IL3 =)	Anlagendaten 2	WM	*	K G								150	179	4	nein
536	endgültige Auslösung (endg. AUS)	Anlagendaten 2	AM	K	K	*	*	LED			REL		150	180	2	nein

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
545	Laufzeit von Anregung bis Rückfall (T-Anr=)	Anlagendaten 2	WM													
546	Laufzeit von Anregung bis Auslösung (T-AUS=)	Anlagendaten 2	WM													
561	Hand-Einschalt-Erkennung (Impuls) (Hand-EIN)	Anlagendaten 2	AM	K	*		*	LED			REL		150	211	1	nein
562	Hand-Einschaltkommando (HE EIN-Kom)	Anlagendaten 2	AM	*	*		*	LED			REL		150	212	1	nein
563	LS-Fall-Meldungsunterdrückung (GerLS Mld.unt)	Anlagendaten 2	AM	*	*	*		LED			REL					
590	Zuschaltung erkannt (Zuschaltung)	Anlagendaten 2	AM	K G	K G		*	LED			REL					
591	einpolige Pause in Leiter L1 erkannt (1pol.Pause L1)	Anlagendaten 2	AM	K G	K G		*	LED			REL					
592	einpolige Pause in Leiter L2 erkannt (1pol.Pause L2)	Anlagendaten 2	AM	K G	K G		*	LED			REL					
593	einpolige Pause in Leiter L3 erkannt (1pol.Pause L3)	Anlagendaten 2	AM	K G	K G		*	LED			REL					
1000	Anzahl der Auslösekommandos = (AUSANZ.=)	Statistik	WM													
1001	Zählerstand Auslösungen Phase L1 (AUSANZ.L1=)	Statistik	WM													
1002	Zählerstand Auslösungen Phase L2 (AUSANZ.L2=)	Statistik	WM													
1003	Zählerstand Auslösungen Phase L3 (AUSANZ.L3=)	Statistik	WM													
1027	Summe der Primär-Abschaltströme Phase L1 (ΣIL1=)	Statistik	WM													
1028	Summe der Primär-Abschaltströme Phase L2 (ΣIL2=)	Statistik	WM													
1029	Summe der Primär-Abschaltströme Phase L3 (ΣIL3=)	Statistik	WM													
1030	Max. abgeschalteter Strom in Phase L1 (MAX IL1)	Statistik	WM													
1031	Max. abgeschalteter Strom in Phase L2 (MAX IL2)	Statistik	WM													
1032	Max. abgeschalteter Strom in Phase L3 (MAX IL3)	Statistik	WM													
1401	>Schalterversagerschutz einschalten (>SVS ein)	Schalterversag.	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
1402	>Schalterversagerschutz ausschalten (>SVS aus)	Schalterversag.	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
1403	>Schalterversagerschutz blockieren (>SVS block.)	Schalterversag.	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		166	103	1	ja
1415	>Schalterversagerschutz Start dreipolig (>SVS START 3pol)	Schalterversag.	EM	K G	*		m	LED	BE		REL					
1424	>Schalterversagerschutz Start nur T2 (>SVS STARTnurT2)	Schalterversag.	EM	K G	K G		*	LED	BE		REL					
1432	>Schalterversagerschutz freigeben (>SVS Freigabe)	Schalterversag.	EM	K G	*		m	LED	BE		REL					
1435	>Schalterversagerschutz Start L1 (>SVS Start L1)	Schalterversag.	EM	K G	*		m	LED	BE		REL					
1436	>Schalterversagerschutz Start L2 (>SVS Start L2)	Schalterversag.	EM	K G	*		m	LED	BE		REL					

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
1437	>Schalterversagerschutz Start L3 (>SVS Start L3)	Schalterversag.	EM	K G	*		m	LED	BE		REL					
1439	>SVS Start ohne Strom (Buchholzschutz) (>SVS STARTohneI)	Schalterversag.	EM	K G	*		m	LED	BE		REL					
1440	SVS Ein/Aus über Binäreingabe (SVS EABin)	Schalterversag.	IE	K G	*		*	LED			REL					
1451	Schalterversagers. ausgeschaltet (SVS aus)	Schalterversag.	AM	K G	*		*	LED			REL		166	151	1	ja
1452	Schalterversagers. blockiert (SVS block)	Schalterversag.	AM	K G	K G		*	LED			REL		166	152	1	ja
1453	Schalterversagerschutz wirksam (SVS wirksam)	Schalterversag.	AM	k g	*		*	LED			REL		166	153	1	ja
1461	Schalterversagers. angeworfen (SVS Anwurf)	Schalterversag.	AM	*	K G		*	LED			REL		166	161	1	ja
1472	SVS Aus, Stufe 1, nur L1 (SVS AUS T1nurL1)	Schalterversag.	AM	*	K		m	LED			REL					
1473	SVS Aus, Stufe 1, nur L2 (SVS AUS T1nurL2)	Schalterversag.	AM	*	K		m	LED			REL					
1474	SVS Aus, Stufe 1, nur L3 (SVS AUS T1nurL3)	Schalterversag.	AM	*	K		m	LED			REL					
1476	SVS Aus, Stufe 1, L123 (SVS AUS T1 L123)	Schalterversag.	AM	*	K		m	LED			REL					
1493	SVS Aus bei gestörtem Abzweigschalter (SVS LSStör AUS)	Schalterversag.	AM	*	K		m	LED			REL					
1494	SVS Aus Stufe 2 (Sammelschiene) (SVS AUS T2)	Schalterversag.	AM	*	K		m	LED			REL		94	85	2	nein
1495	SVS Aus Endfehlerschutz (SVS AUS End)	Schalterversag.	AM	*	K		m	LED			REL					
1496	Zwangsgleichlauf gestartet (ZGL Anregung)	Schalterversag.	AM	*	K G		*	LED			REL					
1497	Zwangsgleichlauf gestartet für L1 (ZGL Anr. L1)	Schalterversag.	AM	*	K G		*	LED			REL					
1498	Zwangsgleichlauf gestartet für L2 (ZGL Anr. L2)	Schalterversag.	AM	*	K G		*	LED			REL					
1499	Zwangsgleichlauf gestartet für L3 (ZGL Anr. L3)	Schalterversag.	AM	*	K G		*	LED			REL					
1500	Zwangsgleichlauf Auslösung (ZGL AUS lokal)	Schalterversag.	AM	*	K		m	LED			REL					
2701	>AWE einschalten (>AWE ein)	Automatische WE	EM	*	*		*	LED	BE		REL		40	1	1	nein
2702	>AWE ausschalten (>AWE aus)	Automatische WE	EM	*	*		*	LED	BE		REL		40	2	1	nein
2703	>AWE blockieren (>AWE blk)	Automatische WE	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		40	3	1	ja
2711	>AWE: Generalanregung für Anwurf von ext (>G-Anr für AWE)	Automatische WE	EM	*	K		m	LED	BE		REL		40	11	2	ja
2712	>AWE: Aus L1 für Anwurf von extern (>Aus L1 f. WE)	Automatische WE	EM	*	K		m	LED	BE		REL		40	12	2	ja
2713	>AWE: Aus L2 für Anwurf von extern (>Aus L2 f. WE)	Automatische WE	EM	*	K		m	LED	BE		REL		40	13	2	ja
2714	>AWE: Aus L3 für Anwurf von extern (>Aus L3 f. WE)	Automatische WE	EM	*	K		m	LED	BE		REL		40	14	2	ja
2715	>AWE: AUS 1polig für Anwurf von extern (>AUS 1pol.f.WE)	Automatische WE	EM	*	K		m	LED	BE		REL		40	15	2	ja
2716	>AWE: AUS 3polig für Anwurf von extern (>AUS 3pol.f.WE)	Automatische WE	EM	*	K		m	LED	BE		REL		40	16	2	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
2727	>AWE: Inter-EIN von der Gegenstation (>AWE Inter-EIN)	Automatische WE	EM	*	K		*	LED	BE		REL		40	22	2	ja
2731	>AWE: Synchron-Freigabe von extern (>Sync.von ext)	Automatische WE	EM	*	*		*	LED	BE		REL		40	31	2	ja
2737	>AWE: 1poligen AWE-Zyklus blockieren (>1polige WE blk)	Automatische WE	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		40	32	1	ja
2738	>AWE: 3poligen AWE-Zyklus blockieren (>3polige WE blk)	Automatische WE	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		40	33	1	ja
2739	>AWE: 1phasigen AWE-Zyklus blockieren (>1ph. WE blk)	Automatische WE	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		40	34	1	ja
2740	>AWE: 2phasigen AWE-Zyklus blockieren (>2ph. WE blk)	Automatische WE	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		40	35	1	ja
2741	>AWE: 3phasigen AWE-Zyklus blockieren (>3ph. WE blk)	Automatische WE	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		40	36	1	ja
2742	>AWE: 1. Zyklus blockieren (>1.AWE blk)	Automatische WE	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		40	37	1	ja
2743	>AWE: 2. Zyklus blockieren (>2.AWE blk)	Automatische WE	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		40	38	1	ja
2744	>AWE: 3. Zyklus blockieren (>3.AWE blk)	Automatische WE	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		40	39	1	ja
2745	>AWE: 4.-n. Zyklus blockieren (>4.-n.AWE blk)	Automatische WE	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		40	40	1	ja
2746	>AWE: Generalaus für Anwurf von extern (>G-AUS für AWE)	Automatische WE	EM	*	K		m	LED	BE		REL		40	41	2	ja
2747	>AWE: Anregung L1 für Anwurf von extern (>Anr L1 für AWE)	Automatische WE	EM	*	K		*	LED	BE		REL		40	42	2	ja
2748	>AWE: Anregung L2 für Anwurf von extern (>Anr L2 für AWE)	Automatische WE	EM	*	K		*	LED	BE		REL		40	43	2	ja
2749	>AWE: Anregung L3 für Anwurf von extern (>Anr L3 für AWE)	Automatische WE	EM	*	K		*	LED	BE		REL		40	44	2	ja
2750	>AWE:Anregung 1phasig für Anwurf von ext (>Anr 1ph.f.AWE)	Automatische WE	EM	*	K		*	LED	BE		REL		40	45	2	ja
2751	>AWE:Anregung 2phasig für Anwurf von ext (>Anr 2ph.f.AWE)	Automatische WE	EM	*	K		*	LED	BE		REL		40	46	2	ja
2752	>AWE:Anregung 3phasig für Anwurf von ext (>Anr 3ph.f.AWE)	Automatische WE	EM	*	K		*	LED	BE		REL		40	47	2	ja
2781	AWE ist ausgeschaltet (AWE aus)	Automatische WE	AM	K G	*		*	LED			REL		40	81	1	ja
2782	AWE ist eingeschaltet (AWE ein)	Automatische WE	IE	*	*		*	LED			REL		94	16	1	ja
2783	AWE kann nicht angeworfen werden (AWE Sperre)	Automatische WE	AM	K G	*		*	LED			REL		40	83	1	ja
2784	AWE momentan nicht bereit (AWE nicht ber.)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		94	130	1	ja
2787	AWE: Leistungsschalter nicht bereit (AWE LS nicht b.)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	87	1	nein
2788	AWE: LS-Überwachungszeit abgelaufen (AWE Abl.TLSUEW)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	88	2	nein
2796	AWE: Ein/Aus über Binäreingabe (AWE EABin)	Automatische WE	IE	*	*		*	LED			REL					
2801	AWE angeworfen (AWE läuft)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	101	2	ja
2809	AWE: Anwurfüberwachungszeit abgelaufen (AWE Abl. T Anw.)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	174	1	nein
2810	AWE: Max. Länge der Pause überschritten (AWE Abl. TP Max)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	175	1	nein

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
2818	AWE hat einen Folgefehler erkannt (AWE FOLGEFEHLER)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	118	2	ja
2820	AWE-Zyklus auf nur 1polig eingestellt (AWE 1pol. Prog.)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	143	1	nein
2821	AWE: Pausenzeit bei Folgefehler läuft (AWE T Folge)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	197	2	nein
2839	AWE: 1polige Pausenzeit läuft (AWE T1pol.Pause)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	148	2	ja
2840	AWE: 3polige Pausenzeit läuft (AWE T3pol.Pause)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	149	2	ja
2841	AWE: 1phasige Pausenzeit läuft (AWE T1ph.Pause)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	150	2	ja
2842	AWE: 2phasige Pausenzeit läuft (AWE T2ph.Pause)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	151	2	ja
2843	AWE: 3phasige Pausenzeit läuft (AWE T3ph.Pause)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	154	2	ja
2844	AWE: 1. Zyklus läuft (AWE 1.Zyklus)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	155	2	ja
2845	AWE: 2. Zyklus läuft (AWE 2.Zyklus)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	157	2	ja
2846	AWE: 3. Zyklus läuft (AWE 3.Zyklus)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	158	2	ja
2847	AWE: Zyklus > 3. Zyklus läuft (AWE >3.Zyklus)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	159	2	ja
2848	AWE: ASP-Zyklus läuft (AWE ASP-Zyklus)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	130	2	ja
2851	AWE: Einkommando (AWE EIN-Kom.)	Automatische WE	AM	*	K		m	LED			REL		94	128	1	nein
2852	AWE: Einkommando nach 1poligem 1.Zyklus (AWE EIN1p,1.Zyk)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	152	1	nein
2853	AWE: Einkommando nach 3poligem 1.Zyklus (AWE EIN3p,1.Zyk)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	153	1	nein
2854	AWE: Einkommando ab 2.Zyklus (AWE EIN >=2.Zyk)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		94	129	1	nein
2857	AWE: VWE EIN nach Ablauf TPAUSxPo (AWE EIN VWE TP)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL					
2861	AWE: Sperrzeit läuft (AWE Tsperr)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	161	1	nein
2862	AWE erfolgreich abgeschlossen (AWE erfolgreich)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	162	1	nein
2864	AWE erlaubt 1polige Auslösung (AWE 1polig erl.)	Automatische WE	AM	*	*		m	LED			REL		40	164	1	ja
2865	AWE: Messanforderung an Synchrocheck (AWE Sync.-Anfo)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	165	2	ja
2871	AWE: Auskommando 3polige Mitnahme (AWE AUS Mitn.)	Automatische WE	AM	*	K		m	LED			REL		40	171	2	ja
2889	AWE: Zonenfreigabe im 1. Zyklus (AWE Freig. 1.WE)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	160	1	nein
2890	AWE: Zonenfreigabe im 2. Zyklus (AWE Freig. 2.WE)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	169	1	nein
2891	AWE: Zonenfreigabe im 3. Zyklus (AWE Freig. 3.WE)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	170	1	nein

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
2892	AWE: Zonenfreigabe im 4. Zyklus (AWE Freig. 4.WE)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	172	1	nein
2893	AWE: Zonenfreigabe im ASP-Zyklus (AWE Freig. ASP)	Automatische WE	AM	*	*		*	LED			REL		40	173	1	ja
2894	AWE: Inter-EIN (AWE Inter-EIN)	Automatische WE	AM	*	K		*	LED			REL		40	129	1	nein
2895	AWE: Einkommandos nach 1poligem 1.Zykl. (AWE 1pol,1.Zyk=)	Statistik	WM													
2896	AWE: Einkommandos nach 3poligem 1.Zykl. (AWE 3pol,1.Zyk=)	Statistik	WM													
2897	AWE: Einkommandos ab 1poligem 2.Zykl. (AWE 1p,>=2.Zyk=)	Statistik	WM													
2898	AWE: Einkommandos ab 3poligem 2.Zykl. (AWE 3p,>=2.Zyk=)	Statistik	WM													
2901	>Synchronkontrolle einschalten (>Sync. ein)	Synchron Kontr.	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
2902	>Synchronkontrolle ausschalten (>Sync. aus)	Synchron Kontr.	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
2903	>Synchronkontrolle blockieren (>Sync. block)	Synchron Kontr.	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
2905	>Sync. Messanforderung für Hand-Ein (>Sync. Mess. HE)	Synchron Kontr.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
2906	>Sync. Messanforderung für AWE (>Sync. Mess.AWE)	Synchron Kontr.	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
2907	>Sync-Prog:Zuschalten bei Synchronität (>Sync. synchr.)	Synchron Kontr.	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
2908	>Sync: Freigabe der Bedingung Usy1>Usy2< (>Syn Usy1>Usy2<)	Synchron Kontr.	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
2909	>Sync: Freigabe der Bedingung Usy1<Usy2> (>Syn Usy1<Usy2>)	Synchron Kontr.	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
2910	>Sync: Freigabe der Bedingung Usy1<Usy2< (>Syn Usy1<Usy2<)	Synchron Kontr.	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
2911	>Sync-Prog:Durchsteuern (>Sync. durchst.)	Synchron Kontr.	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
2930	Sync. Ein/Aus über Binäreingabe (Sync. EABin)	Synchron Kontr.	IE	K G	*		*	LED			REL					
2931	Synchronkontrolle ausgeschaltet (Sync. aus)	Synchron Kontr.	AM	K G	*		*	LED			REL		41	31	1	ja
2932	Synchronkontrolle blockiert (Sync. block)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL		41	32	1	ja
2934	Synchronkontrolle ist gestört (Sync. Störung)	Synchron Kontr.	AM	K G	*		*	LED			REL		41	34	1	ja
2935	Sync. Ablauf der Überwachungszeit (Sync. Abl. TUEW)	Synchron Kontr.	AM	K	K		*	LED			REL		41	35	1	nein
2936	Sync. Messanforderung der Steuerung (Sync. Messanf.)	Synchron Kontr.	AM	K	K		m	LED			REL		41	36	1	nein
2941	Synchronkontrolle läuft (Sync. läuft)	Synchron Kontr.	AM	K G	K		*	LED			REL		41	41	1	ja
2942	Synchronkontrolle steuert durch (Sync. durchst.)	Synchron Kontr.	AM	K G	K		*	LED			REL		41	42	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
2943	Synchronität (Sync. synchron)	Synchron Kontr.	AM	K G	*		*	LED			REL		41	43	1	ja
2944	Sync: Bedingung Usy1>Usy2< erfüllt (Syn Usy1>Usy2<)	Synchron Kontr.	AM	K G	*		*	LED			REL		41	44	1	ja
2945	Sync: Bedingung Usy1<Usy2> erfüllt (Syn Usy1<Usy2>)	Synchron Kontr.	AM	K G	*		*	LED			REL		41	45	1	ja
2946	Sync: Bedingung Usy1<Usy2< erfüllt (Syn Usy1<Usy2<)	Synchron Kontr.	AM	K G	*		*	LED			REL		41	46	1	ja
2947	Sync. Spannungsdifferenz überschritten (Sync. Udiff>)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL		41	47	1	ja
2948	Sync. Frequenzdifferenz überschritten (Sync. Fdiff>)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL		41	48	1	ja
2949	Sync. Winkeldifferenz überschritten (Sync. PHIdiff>)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL		41	49	1	ja
2951	Sync. Einkommando-Freigabe (Sync. EIN-Frei)	Synchron Kontr.	AM	*	*		m	LED			REL		41	51	1	ja
2961	Sync. Einkommando (Sync. EIN-Kom)	Synchron Kontr.	AM	*	*		m	LED			REL		41	61	1	ja
2970	Sync: Frequenz fsy2 > (fn + 3Hz) (Syn fsy2>>)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2971	Sync: Frequenz fsy2 < (fn - 3Hz) (Syn fsy2<<)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2972	Sync: Frequenz fsy1 > (fn + 3Hz) (Syn fsy1>>)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2973	Sync: Frequenz fsy1 < (fn - 3Hz) (Syn fsy1<<)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2974	Sync.Spannung Usy2 >Umax(P3504) (Syn Usy2>>)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2975	Sync.Spannung Usy2 < U> (P3503) (Syn Usy2<<)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2976	Sync: Spannung Usy1 > Umax (P3504) (Syn Usy1>>)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2977	Sync: Spannung Usy1 < U> (P3503) (Syn Usy1<<)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2978	Sync: Udiff zu groß (Usy2>Usy1) (Syn Usy2>Usy1)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2979	Sync: Udiff zu groß (Usy2<Usy1) (Syn Usy2<Usy1)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2980	Sync: fdiff zu groß (fsy2>fsy1) (Syn fsy2>fsy1)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2981	Sync: fdiff zu groß (fsy2<fsy1) (Syn fsy2<fsy1)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2982	Sync: PHIdiff überschr. (PHIsy2>PHIsy1) (Syn φsy2>φsy1)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
2983	Sync: PHIdiff überschr. (PHIsy2<PHIsy1) (Syn φsy2<φsy1)	Synchron Kontr.	AM	K G	K G		*	LED			REL					
6854	>AKU:Anschluss Kommandorelais Auskreis 1 (>AKU KR 1)	Auskreisüberw.	EM	K G	*		*	LED	BE		REL					
6855	>AKU:Anschluss LS-Hilfskontakt Auskreis1 (>AKU LS-HIKO 1)	Auskreisüberw.	EM	K G	*		*	LED	BE		REL					
6856	>AKU:Anschluss Kommandorelais Auskreis 2 (>AKU KR 2)	Auskreisüberw.	EM	K G	*		*	LED	BE		REL					
6857	>AKU:Anschluss LS-Hilfskontakt Auskreis2 (>AKU LS-HIKO 2)	Auskreisüberw.	EM	K G	*		*	LED	BE		REL					

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
6858	>AKU:Anschluss Kommandorelais Auskreis 3 (>AKU KR 3)	Auskreisüberw.	EM	K G	*		*	LED	BE		REL					
6859	>AKU:Anschluss LS-Hilfskontakt Auskreis3 (>AKU LS-HIKO 3)	Auskreisüberw.	EM	K G	*		*	LED	BE		REL					
6861	Auslösekreisüberw. ausgeschaltet (AKU aus)	Auskreisüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL					
6865	Störung Auslösekreis (Störung Auskr.)	Auskreisüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL		94	36	1	ja
6866	AKU: Rangierfehler, Auslösekreisüberw. 1 (AKU Rang Feh 1)	Auskreisüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL					
6867	AKU: Rangierfehler, Auslösekreisüberw. 2 (AKU Rang Feh 2)	Auskreisüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL					
6868	AKU: Rangierfehler, Auslösekreisüberw. 3 (AKU Rang Feh 3)	Auskreisüberw.	AM	K G	*		*	LED			REL					
7104	>U/AMZ I>>-Stufe blockieren (>U/AMZ I>> blk)	Überstrom	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		64	4	1	ja
7105	>U/AMZ I>-Stufe blockieren (>U/AMZ I> blk)	Überstrom	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		64	5	1	ja
7106	>U/AMZ Ip-Stufe blockieren (>U/AMZ Ip blk)	Überstrom	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		64	6	1	ja
7110	>U/AMZ Auskommando-Freigabe (>U/AMZ AUS Frg.)	Überstrom	EM	K G	K G		*	LED	BE		REL		64	10	1	ja
7130	>U/AMZ I>>>-Stufe blockieren (>U/AMZ I>>> blk)	Überstrom	EM	K G	*		*	LED	BE		REL		64	30	1	ja
7131	>U/AMZ I>>>-Stufe freigeben (>U/AMZ I>>> Frg)	Überstrom	EM	K G	K G		*	LED	BE		REL		64	31	1	ja
7151	U/AMZ ausgeschaltet (U/AMZ aus)	Überstrom	AM	K G	*		*	LED			REL		64	51	1	ja
7152	U/AMZ blockiert (U/AMZ block)	Überstrom	AM	K G	K G		*	LED			REL		64	52	1	ja
7153	U/AMZ wirksam (U/AMZ wirksam)	Überstrom	AM	k g	*		*	LED			REL		64	53	1	ja
7161	U/AMZ: Generalanregung (U/AMZ G-Anr)	Überstrom	AM	*	G		*	LED			REL		64	61	2	ja
7162	U/AMZ: Anregung L1 (U/AMZ Anr L1)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	62	2	ja
7163	U/AMZ: Anregung L2 (U/AMZ Anr L2)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	63	2	ja
7164	U/AMZ: Anregung L3 (U/AMZ Anr L3)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	64	2	ja
7165	U/AMZ: Anregung Erde (U/AMZ Anr E)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	65	2	ja
7171	U/AMZ: Anregung nur Erde (U/AMZ Anr nur E)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	71	2	nein
7172	U/AMZ: Anregung nur L1 (U/AMZ Anr nurL1)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	72	2	nein
7173	U/AMZ: Anregung L1-E (U/AMZ Anr L1E)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	73	2	nein
7174	U/AMZ: Anregung nur L2 (U/AMZ Anr nurL2)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	74	2	nein
7175	U/AMZ: Anregung L2-E (U/AMZ Anr L2E)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	75	2	nein
7176	U/AMZ: Anregung L1-L2 (U/AMZ Anr L12)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	76	2	nein

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
7177	U/AMZ: Anregung L1-L2-E (U/AMZ Anr L12E)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	77	2	nein
7178	U/AMZ: Anregung nur L3 (U/AMZ Anr nurL3)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	78	2	nein
7179	U/AMZ: Anregung L3-E (U/AMZ Anr L3E)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	79	2	nein
7180	U/AMZ: Anregung L3-L1 (U/AMZ Anr L31)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	80	2	nein
7181	U/AMZ: Anregung L3-L1-E (U/AMZ Anr L31E)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	81	2	nein
7182	U/AMZ: Anregung L2-L3 (U/AMZ Anr L23)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	82	2	nein
7183	U/AMZ: Anregung L2-L3-E (U/AMZ Anr L23E)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	83	2	nein
7184	U/AMZ: Anregung L1-L2-L3 (U/AMZ Anr L123)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	84	2	nein
7185	U/AMZ: Anregung L1-L2-L3-E (U/AMZ Anr L123E)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	85	2	nein
7191	U/AMZ: Anregung I>>-Stufe (U/AMZ I>> Anr)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	91	2	ja
7192	U/AMZ: Anregung I>-Stufe (U/AMZ I> Anr)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	92	2	ja
7193	U/AMZ: Anregung Ip-Stufe (U/AMZ Ip Anr)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	93	2	ja
7201	U/AMZ: Anregung I>>>-Stufe (U/AMZ I>>> Anr)	Überstrom	AM	*	K G		*	LED			REL		64	101	2	ja
7211	U/AMZ: General-Auskommando (U/AMZ G-AUS)	Überstrom	AM	*	*		*	LED			REL					
7212	U/AMZ: Auskommando L1, nur 1polig (U/AMZ AUS1polL1)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	112	2	nein
7213	U/AMZ: Auskommando L2, nur 1polig (U/AMZ AUS1polL2)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	113	2	nein
7214	U/AMZ: Auskommando L3, nur 1polig (U/AMZ AUS1polL3)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	114	2	nein
7215	U/AMZ: Auskommando 3polig (U/AMZ AUS L123)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	115	2	nein
7221	U/AMZ: Auskommando I>>-Stufe (U/AMZ I>> AUS)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	121	2	nein
7222	U/AMZ: Auskommando I>-Stufe (U/AMZ I> AUS)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	122	2	nein
7223	U/AMZ: Auskommando Ip-Stufe (U/AMZ Ip AUS)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	123	2	nein
7235	U/AMZ: Auskommando I>>>-Stufe (U/AMZ I>>> AUS)	Überstrom	AM	*	K		*	LED			REL		64	135	2	nein
7325	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 1polig L1 (PRF LS1 AUS1pL1)	Prüfungen	AM	K G	*		*	LED			REL		153	25	1	ja
7326	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 1polig L2 (PRF LS1 AUS1pL2)	Prüfungen	AM	K G	*		*	LED			REL		153	26	1	ja
7327	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 1polig L3 (PRF LS1 AUS1pL3)	Prüfungen	AM	K G	*		*	LED			REL		153	27	1	ja
7328	LS-Prüfung: LS1-Auskommando 3polig (PRF LS1 AUSL123)	Prüfungen	AM	K G	*		*	LED			REL		153	28	1	ja
7329	LS-Prüfung: LS1-Einkommando (PRF LS1 EIN-Kom)	Prüfungen	AM	K G	*		*	LED			REL		153	29	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
7345	LS-Prüfung läuft (PRF LS läuft)	Prüfungen	AM	K G	*		*	LED			REL		153	45	1	ja
7346	LS-Prüfung Abbruch wegen Störfall (PRF LS Störfall)	Prüfungen	AM_W	K	*											
7347	LS-Prüfung Abbruch, da LS offen (PRF LS offen)	Prüfungen	AM_W	K	*											
7348	LS-Prüfung Abbruch, da LS nicht bereit (PRF LS n. ber.)	Prüfungen	AM_W	K	*											
7349	LS-Prüfung Abbruch, da LS nicht öffnete (PRF LS noch zu)	Prüfungen	AM_W	K	*											
7350	LS-Prüfung erfolgreich abgeschlossen (PRF LS Erfolg)	Prüfungen	AM_W	K	*											
10201	>Übersp.-schutz Ph-E blockieren (>Uph>(>) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
10202	>Übersp.-schutz Ph-Ph blockieren (>Uphph>(>) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
10203	>Übersp.-schutz Nullsystem blockieren (>3U0>(>) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
10204	>Übersp.-schutz Mitsystem blockieren (>U1>(>) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
10205	>Übersp.-schutz Gegensystem blockieren (>U2>(>) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
10206	>Untersp.-schutz Ph-E blockieren (>Uph<(<) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
10207	>Untersp.-schutz Ph-Ph blockieren (>Uphph<(<) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
10208	>Untersp.-schutz Mitsystem blockieren (>U1<(<) blk)	Spannungsschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
10215	Übersp.-schutz Ph-E ausgeschaltet (Uph>(>) aus)	Spannungsschutz	AM	K G	*		*	LED			REL		73	15	1	ja
10216	Übersp.-schutz Ph-E blockiert (Uph>(>) blk)	Spannungsschutz	AM	K G	K G		*	LED			REL		73	16	1	ja
10217	Übersp.-schutz Ph-Ph ausgeschaltet (Uphph>(>) aus)	Spannungsschutz	AM	K G	*		*	LED			REL		73	17	1	ja
10218	Übersp.-schutz Ph-Ph blockiert (Uphph>(>) blk)	Spannungsschutz	AM	K G	K G		*	LED			REL		73	18	1	ja
10219	Übersp.-schutz Nullsystem ausgeschaltet (3U0>(>) aus)	Spannungsschutz	AM	K G	*		*	LED			REL		73	19	1	ja
10220	Übersp.-schutz Nullsystem blockiert (3U0>(>) blk)	Spannungsschutz	AM	K G	K G		*	LED			REL		73	20	1	ja
10221	Übersp.-schutz Mitsystem ausgeschaltet (U1>(>) aus)	Spannungsschutz	AM	K G	*		*	LED			REL		73	21	1	ja
10222	Übersp.-schutz Mitsystem blockiert (U1>(>) blk)	Spannungsschutz	AM	K G	K G		*	LED			REL		73	22	1	ja
10223	Übersp.-schutz Gegensystem ausgeschaltet (U2>(>) aus)	Spannungsschutz	AM	K G	*		*	LED			REL		73	23	1	ja
10224	Übersp.-schutz Gegensystem blockiert (U2>(>) blk)	Spannungsschutz	AM	K G	K G		*	LED			REL		73	24	1	ja
10225	Untersp.-schutz Ph-E ausgeschaltet (Uph<(<) aus)	Spannungsschutz	AM	K G	*		*	LED			REL		73	25	1	ja
10226	Untersp.-schutz Ph-E blockiert (Uph<(<) blk)	Spannungsschutz	AM	K G	K G		*	LED			REL		73	26	1	ja
10227	Untersp.-schutz Ph-Ph ausgeschaltet (Uphph<(<) aus)	Spannungsschutz	AM	K G	*		*	LED			REL		73	27	1	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
10228	Untersp.-schutz Ph-Ph blockiert (Uphph<(<) blk)	Spannungsschutz	AM	K G	K G		*	LED			REL		73	28	1	ja
10229	Untersp.-schutz Mitsystem ausgeschaltet (U1<(<) aus)	Spannungsschutz	AM	K G	*		*	LED			REL		73	29	1	ja
10230	Untersp.-schutz Mitsystem blockiert (U1<(<) blk)	Spannungsschutz	AM	K G	K G		*	LED			REL		73	30	1	ja
10231	Über-/Untersp.-schutz wirksam (U</> wirksam)	Spannungsschutz	AM	K G	*		*	LED			REL		73	31	1	ja
10240	Uph>: Anregung (Uph> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	40	2	ja
10241	Uph>>: Anregung (Uph>> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	41	2	ja
10242	Uph>(>): Anregung Phase L1 (Uph>(>) Anr L1)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	42	2	ja
10243	Uph>(>): Anregung Phase L2 (Uph>(>) Anr L2)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	43	2	ja
10244	Uph>(>): Anregung Phase L3 (Uph>(>) Anr L3)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	44	2	ja
10245	Uph>: Zeit T Uph> abgelaufen (T Uph> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10246	Uph>>: Zeit T Uph>> abgelaufen (T Uph>> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10247	Uph>(>): Auslösung (Uph>(>) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	K		*	LED			REL		73	47	2	ja
10248	Anregung Uph> Phase L1 (Uph> Anr L1)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10249	Anregung Uph> Phase L2 (Uph> Anr L2)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10250	Anregung Uph> Phase L3 (Uph> Anr L3)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10251	Anregung Uph>> Phase L1 (Uph>> Anr L1)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10252	Anregung Uph>> Phase L2 (Uph>> Anr L2)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10253	Anregung Uph>> Phase L3 (Uph>> Anr L3)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10255	Uphph>: Anregung (Uphph> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	55	2	ja
10256	Uphph>>: Anregung (Uphph>> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	56	2	ja
10257	Uphph>(>): Anregung L1-L2 (Uphph>(>)AnrL12)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	57	2	ja
10258	Uphph>(>): Anregung L2-L3 (Uphph>(>)AnrL23)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	58	2	ja
10259	Uphph>(>): Anregung L3-L1 (Uphph>(>)AnrL31)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	59	2	ja
10260	Uphph>: Zeit T Uphph> abgelaufen (T Uphph> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10261	Uphph>>: Zeit T Uphph>> abgelaufen (T Uphph>>Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10262	Uphph>(>): Auslösung (Uphph>(>) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	K		*	LED			REL		73	62	2	ja
10263	Anregung Uphph> L1-L2 (Uphph> Anr L12)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10264	Anregung Uphph> L2-L3 (Uphph> Anr L23)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
10265	Anregung Uphph> L3-L1 (Uphph> Anr L31)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10266	Anregung Uphph>> L1-L2 (Uphph>> Anr L12)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10267	Anregung Uphph>> L2-L3 (Uphph>> Anr L23)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10268	Anregung Uphph>> L3-L1 (Uphph>> Anr L31)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10270	3U0>: Anregung (3U0> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	70	2	ja
10271	3U0>>: Anregung (3U0>> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	71	2	ja
10272	3U0>: Zeit T 3U0> abgelaufen (T 3U0> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10273	3U0>>: Zeit T 3U0>> abgelaufen (T 3U0>> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10274	3U0>(>): Auslösung (3U0>(>) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	K		*	LED			REL		73	74	2	ja
10280	U1>: Anregung (U1> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	80	2	ja
10281	U1>>: Anregung (U1>> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	81	2	ja
10282	U1>: Zeit T U1> abgelaufen (T U1> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10283	U1>>: Zeit T U1>> abgelaufen (T U1>> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10284	U1>(>): Auslösung (U1>(>) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	K		*	LED			REL		73	84	2	ja
10290	U2>: Anregung (U2> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	90	2	ja
10291	U2>>: Anregung (U2>> Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	91	2	ja
10292	U2>: Zeit T U2> abgelaufen (T U2> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10293	U2>>: Zeit T U2>> abgelaufen (T U2>> Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10294	U2>(>): Auslösung (U2>(>) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	K		*	LED			REL		73	94	2	ja
10300	U1<: Anregung (U1< Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	100	2	ja
10301	U1<<: Anregung (U1<< Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	101	2	ja
10302	U1<: Zeit T U1< abgelaufen (T U1< Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10303	U1<<: Zeit T U1<< abgelaufen (T U1<< Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10304	U1<(<): Auslösung (U1<(<) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	K		*	LED			REL		73	104	2	ja
10310	Uph<: Anregung (Uph< Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	110	2	ja
10311	Uph<<: Anregung (Uph<< Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	111	2	ja
10312	Uph<(<): Anregung Phase L1 (Uph<(<) AnrL1)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	112	2	ja
10313	Uph<(<): Anregung Phase L2 (Uph<(<) AnrL2)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	113	2	ja
10314	Uph<(<): Anregung Phase L3 (Uph<(<) AnrL3)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	114	2	ja
10315	Uph<: Zeit T Uph< abgelaufen (T Uph< Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10316	Uph<: Zeit T Uph<< abgelaufen (T Uph<<Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10317	Uph<(<): Auslösung (Uph<(<) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	K		*	LED			REL		73	117	2	ja

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
10318	Anregung Uph< Phase L1 (Uph< Anr L1)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10319	Anregung Uph< Phase L2 (Uph< Anr L2)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10320	Anregung Uph< Phase L3 (Uph< Anr L3)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10321	Anregung Uph<< Phase L1 (Uph<< Anr L1)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10322	Anregung Uph<< Phase L2 (Uph<< Anr L2)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10323	Anregung Uph<< Phase L3 (Uph<< Anr L3)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10325	Uphph<: Anregung (Uphph< Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	125	2	ja
10326	Uphph<<: Anregung (Uphph<< Anr)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	126	2	ja
10327	Uphph<(<): Anregung L1-L2 (Uphph<(<)AnrL12)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	127	2	ja
10328	Uphph<(<): Anregung L2-L3 (Uphph<(<)AnrL23)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	128	2	ja
10329	Uphph<(<): Anregung L3-L1 (Uphph<(<)AnrL31)	Spannungsschutz	AM	*	K G		*	LED			REL		73	129	2	ja
10330	Uphph<: Zeit T Uphph< abgelaufen (T Uphph< Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10331	Uphph<<: Zeit T Uphph<< abgelaufen (T Uphph<<Ablauf)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10332	Uphph<(<): Auslösung (Uphph<(<) AUS)	Spannungsschutz	AM	*	K		*	LED			REL		73	132	2	ja
10333	Anregung Uphph< L1-L2 (Uphph< Anr L12)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10334	Anregung Uphph< L2-L3 (Uphph< Anr L23)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10335	Anregung Uphph< L3-L1 (Uphph< Anr L31)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10336	Anregung Uphph<< L1-L2 (Uphph<< Anr L12)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10337	Anregung Uphph<< L2-L3 (Uphph<< Anr L23)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
10338	Anregung Uphph<< L3-L1 (Uphph<< Anr L31)	Spannungsschutz	AM	*	*		*	LED			REL					
30053	Störfallaufzeichnung läuft (Störfaufz.läuft)	Störschreibung	AM	*	*		*	LED			REL					
31000	Q0 Schaltspielzähler= (Q0 OpCnt=)	Schaltobjekte	WM													
31001	Q1 Schaltspielzähler= (Q1 OpCnt=)	Schaltobjekte	WM													
31002	Q2 Schaltspielzähler= (Q2 OpCnt=)	Schaltobjekte	WM													
31008	Q8 Schaltspielzähler= (Q8 OpCnt=)	Schaltobjekte	WM													
31009	Q9 Schaltspielzähler= (Q9 OpCnt=)	Schaltobjekte	WM													

A.9 Sammelmeldungen

Nr.	Bedeutung	Nr.	Bedeutung
140	Stör-Sammelmel.	144 181 192 194	Störung 5V Störung Messw. IN(1/5A) falsch IE-Wdl. falsch
160	Warn-Sammelmel.	162 163 165 167 168 169 170 171 177 183 184 185 186 187 188 189 193 361	Störung ΣI Störung Isymm Störung ΣUphe Störung Usymm Störung Umess Fuse-Failure FFM unverzögert Stör. Ph-Folge Stör Batterie Störung BG1 Störung BG2 Störung BG3 Störung BG4 Störung BG5 Störung BG6 Störung BG7 Stör.Abgleichw. >U-Wdl.-Aut.
161	Messw.-Überw.I	162 163	Störung ΣI Störung Isymm
164	Messw.-Überw.U	165 167 168	Störung ΣUphe Störung Usymm Störung Umess

A.10 Messwertübersicht

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
601	Messwert IL1 (IL1 =)	Messwerte	94	148	nein	9	1	CFC	ASB	GB
			134	124	nein	9	1			
602	Messwert IL2 (IL2 =)	Messwerte	94	148	nein	9	2	CFC	ASB	GB
			134	124	nein	9	2			
603	Messwert IL3 (IL3 =)	Messwerte	94	148	nein	9	3	CFC	ASB	GB
			134	124	nein	9	3			
610	Messwert 3I0 (3I0 =)	Messwerte	134	124	nein	9	14	CFC	ASB	GB
619	Messwert I1 (Mitsystem) (I1 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
620	Messwert I2 (Gegensystem) (I2 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
621	Messwert UL1E (UL1E=)	Messwerte	94	148	nein	9	4	CFC	ASB	GB
			134	124	nein	9	4			
622	Messwert UL2E (UL2E=)	Messwerte	94	148	nein	9	5	CFC	ASB	GB
			134	124	nein	9	5			
623	Messwert UL3E (UL3E=)	Messwerte	94	148	nein	9	6	CFC	ASB	GB
			134	124	nein	9	6			
624	Messwert UL12 (UL12=)	Messwerte	134	124	nein	9	10	CFC	ASB	GB
625	Messwert UL23 (UL23=)	Messwerte	134	124	nein	9	11	CFC	ASB	GB
626	Messwert UL31 (UL31=)	Messwerte	134	124	nein	9	12	CFC	ASB	GB
627	Messwert Uen (Uen =)	Messwerte	134	118	nein	9	1	CFC	ASB	GB
631	Messwert 3U0 (3U0 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
632	Messwert U-Sy2 (Usy2=)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
633	Messwert UX (UX =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
634	Messwert U1 (Mitsystem) (U1 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
635	Messwert U2 (Gegensystem) (U2 =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
636	Messwert U - Differenz (Usy1-Usy2) (Udif=)	Messwerte	130	1	nein	9	2	CFC	ASB	GB
637	Messwert Usy1 (Usy1=)	Messwerte	130	1	nein	9	3	CFC	ASB	GB
638	Messwert Usy2 (Usy2=)	Messwerte	130	1	nein	9	1	CFC	ASB	GB
641	Messwert P (Wirkleistung) (P =)	Messwerte	94	148	nein	9	7	CFC	ASB	GB
			134	124	nein	9	7			
642	Messwert Q (Blindleistung) (Q =)	Messwerte	94	148	nein	9	8	CFC	ASB	GB
			134	124	nein	9	8			
643	Messwert cosPHI (Leistungsfaktor) (cosφ=)	Messwerte	134	124	nein	9	13	CFC	ASB	GB
644	Messwert f (Frequenz) (f =)	Messwerte	94	148	nein	9	9	CFC	ASB	GB
			134	124	nein	9	9			
645	Messwert S (Scheinleistung) (S =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
646	Messwert fsy2 (fsy2=)	Messwerte	130	1	nein	9	4	CFC	ASB	GB
647	Messwert f - Differenz (fdif=)	Messwerte	130	1	nein	9	5	CFC	ASB	GB
648	Messwert PHI - Differenz (φdif=)	Messwerte	130	1	nein	9	6	CFC	ASB	GB
649	Messwert fsy1 (fsy1=)	Messwerte	130	1	nein	9	7	CFC	ASB	GB
684	Messwert U0 (Verlagerungsspannung) (U0 =)	Messwerte	134	118	nein	9	2	CFC	ASB	GB
888	Impulszähler Wirkarbeit Wp = (WpImp =)	Energiezähler	133	55	nein	205	-	CFC	ASB	GB
889	Impulszähler Blindarbeit Wq = (WqImp =)	Energiezähler	133	56	nein	205	-	CFC	ASB	GB
924	Abgegebene Wirkarbeit = (Wp+=)	Energiezähler	133	51	nein	205	-	CFC	ASB	GB

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
925	Abgegebene Blindarbeit = (Wq+=)	Energiezähler	133	52	nein	205	-	CFC	ASB	GB
928	Bezogene Wirkarbeit = (Wp-=)	Energiezähler	133	53	nein	205	-	CFC	ASB	GB
929	Bezogene Blindarbeit = (Wq-=)	Energiezähler	133	54	nein	205	-	CFC	ASB	GB

■

Literaturverzeichnis

/1/ SIPROTEC 4 Systembeschreibung; E50417-H1100-C151-A9

/2/ SIPROTEC DIGSI, Start UP; E50417-G1100-C152-A3

/3/ DIGSI CFC, Handbuch; E50417-H1100-C098-A9

/4/ SIPROTEC SIGRA 4, Handbuch; E50417-H1100-C070-A4

Glossar

Abzweigsteuerbild

Das bei Geräten mit großem (grafischem) Display nach Betätigung der Control-Taste sichtbare Bild heißt Abzweigsteuerbild. Es enthält die im Abzweig zu steuernden Schaltgeräte mit Zustandsdarstellung. Es dient zur Durchführung von Schalthandlungen. Die Festlegung dieses Bildes ist Teil der Projektierung.

AM

Ausgangsmeldung

AM_W

Ausgangsmeldung Wischer → Wischermeldung

B_xx

Befehl ohne Rückmeldung

Baumansicht

Der linke Bereich des Projektfensters stellt die Namen und Symbole aller Behälter eines Projektes in Form einer hierarchischen Baumstruktur dar. Dieser Bereich wird als Baumansicht bezeichnet.

Behälter

Kann ein Objekt andere Objekte enthalten, wird es als Behälter bezeichnet. Das Objekt Ordner beispielsweise ist ein solcher Behälter.

Bitmustermeldung

Bitmustermeldung ist eine Verarbeitungsfunktion, mit deren Hilfe parallel über mehrere Eingänge anliegende, digitale Prozessinformationen zusammenhängend erfasst und weiterverarbeitet werden können. Die Bitmusterlänge kann gewählt werden als 1, 2, 3 oder 4 Byte.

BM_xx

→ Bitmustermeldung (Bitstring Of x Bit), x bezeichnet die Länge in Bits (8, 16, 24 oder 32 Bit).

BR_xx

Befehl mit Rückmeldung

CFC

Continuous Function Chart. CFC ist ein graphischer Editor, mit dem aus vorgefertigten Bausteinen ein Programm projektiert werden kann.

CFC-Bausteine

Bausteine sind durch ihre Funktion, ihre Struktur oder ihren Verwendungszweck abgegrenzte Teile des Anwenderprogramms.

COMTRADE

Common Format for Transient Data Exchange, Format für Störschriebe.

Datenfenster

Der rechte Bereich des Projektfensters stellt den Inhalt des im → Navigationsfenster angewählten Bereichs dar, z.B. Meldungen, Messwerte etc. der Informationslisten oder die Funktionsauswahl für die Parametrierung des Gerätes.

DCF77

Die hochgenaue offizielle Uhrzeit wird in der Bundesrepublik Deutschland von der Physikalisch-Technischen-Bundesanstalt PTB in Braunschweig geführt. Die Atomuhrenanlage der PTB sendet diese Uhrzeit über den Langwellen-Zeitzeichensender in Mainflingen bei Frankfurt/Main aus. Das ausgestrahlte Zeitzeichen kann in einem Umkreis von ca. 1500 km um Frankfurt/Main empfangen werden.

DM

→ Doppelmeldung

DM_S

→ Doppelmeldung, Störstellung 00

Doppelbefehl

Doppelbefehle sind Prozessausgaben, die an 2 Ausgängen 4 Prozesszustände darstellen: 2 definierte (z.B. Ein/Aus) und 2 undefinierte Zustände (z.B. Störstellungen)

Doppelmeldung

Doppelmeldungen sind Prozessinformationen, die an 2 Eingängen 4 Prozesszustände darstellen: 2 definierte (z.B. Ein/Aus) und 2 undefinierte Zustände (z.B. Störstellungen).

Drag & Drop

Kopier-, Verschiebe- und Verknüpfungsfunktion, eingesetzt bei grafischen Oberflächen. Mit der Maus werden Objekte markiert, festgehalten und von einem Datenbereich zu einem anderen bewegt.

EGB-Schutz

EGB-Schutz ist die Gesamtheit aller Mittel und Maßnahmen zum Schutz elektrostatisch gefährdeter Bauteile.

Einzelbefehl

Einzelbefehle sind Prozessausgaben, die an einem Ausgang 2 Prozesszustände (z.B. Ein/Aus) darstellen.

Einzelmeldung

Einzelmeldungen sind Prozessinformationen, die an einem Eingang 2 Prozesszustände (z.B. Ein/Aus) darstellen.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Unter Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) versteht man die Fähigkeit eines elektrischen Betriebsmittels, in einer vorgegebenen Umgebung fehlerfrei zu funktionieren, ohne dabei das Umfeld in unzulässiger Weise zu beeinflussen.

EM

→ Einzelmeldung

EM_W

→ Einzelmeldung Wischer → Wischermeldung, → Einzelmeldung

EMV

→ Elektromagnetische Verträglichkeit

Erde

Das leitfähige Erdreich, dessen elektrisches Potential an jedem Punkt gleich Null gesetzt werden kann. Im Bereich von Erdern kann das Erdreich ein von Null abweichendes Potential haben. Für diesen Sachverhalt wird häufig der Begriff “Bezugserde" verwendet.

Erden

Erden heißt, einen elektrisch leitfähigen Teil über eine Erdungsanlage mit → Erde zu verbinden.

erdfrei

Ohne galvanische Verbindung zur → Erde.

Erdung

Erdung ist die Gesamtheit aller Mittel und Maßnahmen zum Erden.

ExB

Externer Befehl ohne Rückmeldung über ETHERNET-Anschluss, gerätespezifisch

ExBMxx

Externe Bittmustermeldung über ETHERNET-Anschluss, gerätespezifisch → Bitmustermeldung

ExBR

Befehl mit Rückmeldung über ETHERNET-Anschluss, gerätespezifisch

ExDM

Externe Doppelmeldung über ETHERNET-Anschluss, gerätespezifisch → Doppelmeldung

ExDM_S

Externe Doppelmeldung über ETHERNET-Anschluss, Störstellung 00, gerätespezifisch, → Doppelmeldung

ExEM

Externe Einzelmeldung über ETHERNET-Anschluss, gerätespezifisch → Einzelmeldung

ExEM_W

Externe Einzelmeldung über ETHERNET-Anschluss Wischer, gerätespezifisch, → Wischermeldung, → Einzelmeldung

ExZW

Externer Zählwert über ETHERNET-Anschluss, gerätespezifisch

Feldgeräte

Oberbegriff für alle der Feldebene zugeordneten Geräte: Schutzgeräte, Kombigeräte, Feldleitgeräte.

Feldleitgeräte

Feldleitgeräte sind Geräte mit Steuer- und Überwachungsfunktionen ohne Schutzfunktionen.

Flattersperre

Ein schnell intermittierender Eingang (z.B. aufgrund eines Relaiskontaktfehlers) wird nach einer parametrierbaren Überwachungszeit abgeschaltet und kann somit keine weiteren Signaländerungen erzeugen. Die Funktion verhindert im Fehlerfall die Überlastung des Systems.

FMS Kommunikationszweig

Innerhalb eines FMS Kommunikationszweiges kommunizieren die Teilnehmer auf Basis des PROFIBUS FMS Protokolls über ein PROFIBUS FMS Netz.

Generalabfrage (GA)

Zum Systemanlauf wird der Zustand aller Prozesseingänge, des Status und des Fehlerabbildes abgefragt. Mit diesen Informationen wird das systemseitige Prozessabbild aufgedatet. Ebenso kann nach Datenverlust mittels einer GA der aktuelle Prozesszustand abgefragt werden.

Gerätecontainer

In der Komponentensicht sind alle SIPROTEC 4 Geräte einem Objekt des Typs Gerätecontainer untergeordnet. Dieses Objekt ist ein spezielles Objekt des DIGSI Managers. Da es im DIGSI Manager jedoch keine Komponentensicht gibt, wird dieses Objekt erst in Verbindung mit STEP 7 sichtbar.

GOOSE-Nachricht

GOOSE-Nachrichten (Generic Object Oriented Substation Event) gemäß IEC 61850 sind Datenpakete, die zyklisch und ereignisgesteuert über das Ethernet-Kommunikationssystem übertragen werden. Sie dienen dem direkten Informationsaustausch der Geräte untereinander. Über diesen Mechanismus wird die Querkommunikation zwischen Feldgeräten realisiert.

GPS

Global Positioning System. Satelliten mit Atomuhren an Bord bewegen sich auf verschiedenen Bahnen in ca. 20 000 km Höhe zweimal täglich um die Erde. Sie senden Signale aus, die unter anderem die GPS-Weltzeit enthalten. Der GPS-Empfänger bestimmt aus den empfangenen Signalen die eigene Position. Aus der Position kann er die Laufzeit des Signals eines Satelliten ableiten und damit die gesendete GPS-Weltzeit korrigieren.

GW

Grenzwert

GWB

Grenzwert, benutzerdefiniert

Hierarchieebene

In einer Struktur mit über- und untergeordneten Objekten ist eine Hierarchieebene eine Ebene gleichgeordneter Objekte.

HV-Feldbeschreibung

Die HV-Projektbeschreibungsdatei enthält Angaben, welche Felder innerhalb eines ModPara-Projektes vorhanden sind. Die eigentlichen Feldinformationen sind je Feld in einer HV-Feldbeschreibungsdatei gespeichert. Innerhalb der HV-Projektbeschreibungsdatei wird jedem Feld eine solche HV-Feldbeschreibungsdatei durch einen Verweis auf den Dateinamen zugeordnet.

HV-Projektbeschreibung

Sind Projektierung und Parametrierung von PCUs und Submodulen mit ModPara abgeschlossen, werden alle Daten exportiert. Die Daten werden dabei auf mehrere Dateien verteilt. Eine Datei enthält Angaben zur grundsätzlichen Projektstruktur. Dazu zählt beispielsweise auch die Information, welche Felder innerhalb dieses Projektes vorhanden sind. Diese Datei wird als HV-Projektbeschreibungsdatei bezeichnet.

ID

Interne Doppelmeldung → Doppelmeldung

ID_S

Interne Doppelmeldung Störstellung 00, → Doppelmeldung

IE

Interne Einzelmeldung → Einzelmeldung

IE_W

Interne Meldung Wischer → Wischermeldung, → Einzelmeldung

IEC

International Electrotechnical Commission, internationales Normungsgremium

IEC Adresse

Innerhalb eines IEC Busses muss jedem SIPROTEC 4 Gerät eine eindeutige IEC Adresse zugewiesen werden. Insgesamt stehen 254 IEC Adressen je IEC Bus zur Verfügung.

IEC Kommunikationszweig

Innerhalb eines IEC Kommunikationszweiges kommunizieren die Teilnehmer auf Basis des Protokolls IEC60-870-5-103 über einen IEC Bus.

IEC61850

Weltweiter Kommunikationsstandard für die Kommunikation in Schaltanlagen. Ziel dieses Standards ist die Interoperabilität zwischen Geräten verschiedener Hersteller am Stationsbus. Zur Übertragung der Daten wird ein Ethernet-Netzwerk eingesetzt.

IGK Verbund

Die Intergerätekommunikation, kurz IGK, dient dem direkten Austausch von Prozessinformationen zwischen SIPROTEC 4 Geräten. Zur Projektierung einer Intergerätekommunikation benötigen Sie ein Objekt des Typs IGK Verbund. In diesem Objekt werden die einzelnen Teilnehmer des Verbundes sowie notwendige Kommunikationsparameter festgelegt. Art und Umfang des Informationsaustausches der Teilnehmer untereinander ist ebenso in diesem Objekt gespeichert.

Initialisierungsstring

Ein Initialisierungsstring besteht aus einer Reihe modemspezifischer Befehle. Diese werden im Rahmen einer Modeminitialisierung in das Modem übertragen. Die Befehle können beispielsweise bestimmte Einstellungen für das Modem erzwingen.

Intergerätekommunikation

→ IGK Verbund

IPZW

Impuls-Zählwert

IRIG-B

Zeitzeichencode der Inter-Range Instrumentation Group

ISO 9001

Die Normenreihe ISO 9000 ff definiert Maßnahmen zur Sicherung der Qualität eines Produktes von der Entwicklung bis zur Fertigung.

Kombigeräte

Kombigeräte sind Feldgeräte mit Schutzfunktionen und mit Abzweigsteuerbild.

Kommunikationsreferenz KR

Die Kommunikationsreferenz beschreibt die Art und Ausführung eines Teilnehmers an der Kommunikation per PROFIBUS.

Kommunikationszweig

Ein Kommunikationszweig entspricht der Konfiguration von 1 bis n Teilnehmer, die über einen gemeinsamen Bus kommunizieren.

Komponentensicht

Im SIMATIC Manager steht Ihnen neben der Topologischen Sicht noch die Komponentensicht zur Auswahl. Die Komponentensicht bietet keinen Überblick zur Hierarchie eines Projektes. Vielmehr gibt sie eine Übersicht zu allen innerhalb eines Projektes vorhandenen SIPROTEC 4 Geräten.

Linkadresse

Die Linkadresse gibt die Adresse eines V3/V2-Gerätes an.

Listenansicht

Im rechten Bereich des Projektfensters werden die Namen und Symbole der Objekte angezeigt, die sich innerhalb eines in der Baumansicht selektierten Behälters befinden. Da die Darstellung in Form einer Liste erfolgt, wird dieser Bereich auch als Listenansicht bezeichnet.

Master

Master dürfen Daten an andere Teilnehmer schicken und von anderen Teilnehmern Daten anfordern. DIGSI arbeitet als Master.

MLFB

MLFB ist die Abkürzung für Maschinenlesbare Fabrikatebezeichnung. Diese ist gleichbedeutend mit der Bestellnummer. In der Bestellnummer ist der Typ und die Ausführung eines SIPROTEC 4 Gerätes verschlüsselt.

Modemprofil

Ein Modemprofil besteht aus dem Namen des Profils, einem Modemtreiber und optional mehreren Initialisierungsbefehlen sowie einer Teilnehmeradresse. Sie können für ein physisches Modem mehrere Modemprofile erstellen. Dazu verknüpfen Sie unterschiedliche Initialisierungsbefehle oder Teilnehmeradressen mit einem Modemtreiber und dessen Eigenschaften und speichern diese unter verschiedenen Namen ab.

Modems

In diesem Objekttyp werden Modemprofile für eine Modemverbindung gespeichert.

Modemverbindung

Dieser Objekttyp enthält Informationen zu den beiden Partner einer Modemverbindung, lokales Modem und fernes Modem.

MW

Messwert

MWB

Messwert, benutzerdefiniert

MWZ

Messwert mit Zeit

MWZW

Zählwert, der aus einem Messwert gebildet wird

Navigationsfenster

Linker Bereich des Projektfensters, der die Namen und Symbole aller Behälter eines Projektes in Form einer hierarchischen Baumstruktur darstellt.

Objekt

Jedes Element einer Projektstruktur wird in DIGSI als Objekt bezeichnet.

Objekteigenschaften

Jedes Objekt besitzt Eigenschaften. Dies können zum einen allgemeine Eigenschaften sein, die mehreren Objekten gemeinsam sind. Zum anderen kann ein Objekt auch für es spezifische Eigenschaften besitzen.

Offline

In der Betriebsart Offline ist eine Verbindung zu einem SIPROTEC 4 Gerät nicht nötig. Sie arbeiten mit Daten, die in Dateien gespeichert sind.

Online

In der Betriebsart Online besteht eine physische Verbindung zu einem SIPROTEC 4 Gerät. Diese kann als direkte Verbindung, als Modemverbindung oder PROFIBUS FMS Verbindung realisiert sein.

Ordner

Dieser Objekttyp dient zur hierarchischen Strukturierung eines Projektes.

Parametersatz

Der Parametersatz ist die Gesamtheit aller Parameter, die für ein SIPROTEC 4 Gerät einstellbar sind.

Parametrierung

Umfassender Begriff für alle Einstellarbeiten am Gerät. Die Parametrierung erfolgt mit DIGSI oder teilweise auch direkt am Gerät.

PROFIBUS

PROcess FIeld BUS, deutsche Prozess- und Feldbusnorm, die in der Norm EN 50170, Volume 2, PROFIBUS, festgelegt ist. Sie gibt die funktionellen, elektrischen und mechanischen Eigenschaften für einen bitseriellen Feldbus vor.

PROFIBUS Adresse

Innerhalb eines PROFIBUS Netzes muss jedem SIPROTEC 4 Gerät eine eindeutige PROFIBUS Adresse zugewiesen werden. Insgesamt stehen 254 PROFIBUS Adressen je PROFIBUS Netz zur Verfügung.

Projekt

Inhaltlich ist ein Projekt das Abbild eines realen Energieversorgungssystems. Grafisch stellt sich ein Projekt für Sie dar als eine Anzahl von Objekten, die in eine hierarchische Struktur eingebunden sind. Physisch besteht ein Projekt aus einer Reihe von Verzeichnissen und Dateien, die Projektdaten enthalten.

Prozessbus

Bei Geräten mit Prozessbusschnittstelle ist eine direkte Kommunikation mit SICAM HV-Modulen möglich. Die Prozessbusschnittstelle ist mit einem Ethernet-Modul bestückt.

Pufferbatterie

Die Pufferbatterie gewährleistet, dass festgelegte Datenbereiche, Merker, Zeiten und Zähler remanent gehalten werden.

Reorganisieren

Durch das häufige Hinzufügen und Löschen von Objekten entstehen Speicherbereiche, die nicht mehr genutzt werden können. Durch das Reorganisieren von Projekten werden diese Speicherbereiche wieder freigegeben. Durch das Reorganisieren werden jedoch auch die VD-Adressen neu vergeben. Das hat zur Folge, dass alle SIPROTEC 4 Geräte neu initialisiert werden müssen.

RIO-Datei

Relay data Interchange format by Omicron.

RSxxx-Schnittstelle

Serielle Schnittstellen RS232, RS422/485

Schutzgeräte

Alle Geräte mit Schutzfunktion und ohne Abzweigsteuerbild.

Serviceschnittstelle

Rückwärtige serielle Schnittstelle bei den Geräten zur Ankopplung von DIGSI (z.B. über Modem).

SICAM SAS

Modular aufgebautes Stationsleitsystem, basierend auf dem Substation Controller → SICAM SC und dem Bedien- und Beobachtungssystem SICAM WinCC.

SICAM SC

Substation Controller. Modular aufgebautes Unterstationsleitsystem, basierend auf dem Automatisierungssystem SIMATIC M7.

SICAM WinCC

Das Bedien- und Beobachtungssystem SICAM WinCC stellt den Zustand Ihres Netzes graphisch dar, visualisiert Alarme und Meldungen, archiviert die Netzdaten, bietet die Möglichkeit manuell in den Prozess einzugreifen und verwaltet die Systemrechte der einzelnen Mitarbeiter.

SIPROTEC

Der eingetragene Markenname SIPROTEC wird für die auf der Systembasis V4 realisierten Geräte verwendet.

SIPROTEC 4 Variante

Dieser Objekttyp stellt eine Variante eines Objektes des Typs SIPROTEC 4 Gerät dar. Die Gerätedaten dieser Variante können sich von den Gerätedaten des ursprünglichen Objektes durchaus unterscheiden. Alle vom ursprünglichen Objekt abgeleiteten Varianten besitzen jedoch dessen VD-Adresse. Sie korrespondieren daher stets mit dem selben realen SIPROTEC 4 Gerät wie das Ursprungsobjekt. Sie verwenden Objekte des Typs SIPROTEC 4 Variante beispielsweise, um während der Parametrierung eines SIPROTEC 4 Gerätes unterschiedliche Arbeitsstände zu dokumentieren.

SIPROTEC 4 Gerät

Dieser Objekttyp repräsentiert ein reales SIPROTEC 4 Gerät mit allen darin enthaltenen Einstellwerten und Prozessdaten.

Slave

Ein Slave darf nur nach Aufforderung durch einen Master Daten mit diesem austauschen. SIPROTEC 4 Geräte arbeiten als Slave.

Systemschnittstelle

Rückwärtige serielle Schnittstelle bei den Geräten zur Ankopplung an eine Leittechnik über IEC oder PROFIBUS.

Teilnehmer

Im Rahmen eines Intergerätekommunikationsverbundes können ab DIGSI V4.6 bis zu 32 dafür geeignete SIPROTEC 4 Geräte miteinander kommunizieren. Die einzelnen beteiligten Geräte werden als Teilnehmer bezeichnet.

Teilnehmeradresse

Eine Teilnehmeradresse besteht aus dem Namen des Teilnehmers, der Landeskennzahl, der Vorwahl und der teilnehmerspezifischen Telefonnummer.

Telefonbuch

In diesem Objekttyp werden Teilnehmeradressen für die Modemverbindung gespeichert.

TM

→ Trafostufenmeldung

Topologische Sicht

Der DIGSI Manager zeigt ein Projekt immer in der Topologischen Sicht an. Diese stellt die hierarchische Struktur eines Projektes mit allen vorhandenen Objekten dar.

Trafostufenmeldung

Trafostufenmeldung ist eine Verarbeitungsfunktion auf der DI, mit deren Hilfe die Stufen der Trafoverstellung zusammenhängend erfasst und weiterverarbeitet werden können.

VD

Ein VD (Virtual Device - virtuelles Gerät) umfasst alle Kommunikationsobjekte sowie deren Eigenschaften und Zustände, die von einem Kommunikationsanwender durch Dienste genutzt werden. Ein VD kann dabei ein physisches Gerät, eine Baugruppe eines Gerätes oder ein Softwaremodul sein.

VD-Adresse

Die VD-Adresse wird automatisch vom DIGSI Manager vergeben. Sie existiert projektweit nur ein einziges Mal und dient so zur eindeutigen Identifikation eines real existierenden SIPROTEC 4 Gerätes. Die vom DIGSI Manager vergebene VD-Adresse muss in das SIPROTEC 4 Gerät übertragen werden, um eine Kommunikation mit der DIGSI Gerätebearbeitung zu ermöglichen.

Verbundmatrix

Im Rahmen eines Intergerätekommunikationsverbundes, kurz IGK Verbund, können ab DIGSI V4.6 bis zu 32 dafür geeignete SIPROTEC 4 Geräte miteinander kommunizieren. Welche Geräte welche Informationen austauschen, wird mit Hilfe der Verbundmatrix festgelegt.

VFD

Ein VFD (Virtual Field Device - virtuelles Feldgerät) umfasst alle Kommunikationsobjekte sowie deren Eigenschaften und Zustände, die von einem Kommunikationsanwender durch Dienste genutzt werden.

Wischermeldung

Wischermeldungen sind sehr kurzzeitig anstehende → Einzelmeldungen bei denen nur das Kommen des Prozess-Signals zeitrichtig erfasst und weiterverarbeitet wird.

WM

Wertmeldung

Zählwert

Zählwerte sind eine Verarbeitungsfunktion, mit deren Hilfe die Gesamtzahl von diskreten gleichartigen Ereignissen (Zählimpulse), meist als Integral über eine Zeitspanne ermittelt wird. Im EVU-Bereich wird üblicherweise die elektrische Arbeit als Zählwert erfasst (Energiebezug/-lieferung, Energietransport).

Zeitstempelung

Zeitstempelung ist das Zuordnen der Echtzeit zu einem Prozessereignis.

Index

A

Abhängige Stromstufe (Überstromzeitschutz)
    ANSI-Kennlinie *261*
    IEC-Kennlinie *261*
Abrufbare Meldungen *175*
Abtastfrequenz *140*
Adaptive spannungslose Pause *255*
Adaptive spannungslose Pause (ASP) *63*
ADU-Offset *140*
Analogeingänge *244*
Anlagendaten 1 *33*
Anlagendaten 2 *39*
Anrege-/Auslöselogik *78*
Anregelogik des Gesamtgerätes *165*
Anwenderdefinierbare Funktionen *271*
Anwurf Schalterversagerschutz *125*
Anzeigenfeld *172*
Ausgangsrelais *172*
Ausgangsrelais Binärausgänge *246*
Auslesen Parameter *179*
Auslesen/Setzen/Rücksetzen *176*
Auslösekreisüberwachung *192, 270*
Auslöselogik des Gesamtgerätes *166*
Auslösung des Leistungsschalters am Gegenende *132*
Auslösungen *176*
Ausschaltströme *176*
Austausch von Schnittstellen *195*

B

Bedienschnittstelle *247*
    Kontrolle *219*
Befehlsauftrages *181*
Befehlsausgabe *187*
Befehlsbearbeitung *180*
Befehlsdurchführung *181*
Befehlspfad *181*
Befehlsquittierung *186*
Befehlstypen *180*
Begrenzung bei anwenderdefinierten Funktionen *273*
Bereitschalten des Gerätes *241*
Bestelldaten *282*
Betriebsarten der Einschaltkontrolle *92*
Betriebsmeldepuffer *275*
Betriebsmeldungen *174*
Betriebsmesswerte *275*
Betriebszustandswechsels *229*
Binärausgaben *172*
Binäreingänge *245*

D

Dialogbox *228*
Dreipolige Schaltermitnahme *62*

E

Echtzeitzuordnung und Pufferbatterie *276*
Eigenzeit des Leistungsschalters *237*
Ein-/Ausgabebaugruppe
    C-I/O-11 *208*
    C-I/O-2 *204*
Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-4
Einpolige Pause *165*
Einsatzbedingungen *254*
Einschalterkennung *158*
Einschaltkommandos der AWE *176*
Einstellgruppen *38*
EinstellgruppenUmschaltung von Einstellgruppen
    Umschaltung *191*
Einstufiger Schalterversagerschutz *135*
EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfung) *252*
EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen) *251*
EN100-Modul
    Schnittstellenwahl *45*
Endfehlerschutz *76, 132, 136*
Energiezählung *179*

F

Fehlerreaktionen *149*
Festlegen des Funktionsumfangs *26*
Feuchte *254*
Freigabelogik *184*
Funktionsbausteine *271*
Funktionsumfang *26*
Fuse-Failure-Monitor *143, 151*

G

Generalabfrage *175*
Gestelleinbau *216*
Gleichspannung *244*
Grenzen für CFC-Bausteine *273*
Grundbilder *173*

H

Hilfsspannung *194, 244*
Hochstromstufe I>> *73*
Hochstromstufen I_{ph}>>, $3I_0$>> *80*

I

Informationen zu einer Zentrale *173*
Isolationsprüfung *251*

K

Klemmenbelegung *287*
Klimabeanspruchungen *253*
Kommandoabhängige Meldungen *30*
Kommandodauer *36, 170*
Kommunikation *20*
Kommunikationsschnittstellen *247*
Konfiguration der Wiedereinschaltautomatik *62*
Konstruktive Ausführungen *254*
Kontaktart für Ausgangsrelais *195*
Kontrolle:
anwenderdefinierbare Funktionen *238*
Bedienschnittstelle *219*
Serviceschnittstelle *219*
Terminierung *220*
Zeitsynchronisationsschnittstelle *221*
Kontrolle: Anlagenanschlüsse *222*
Kontrolle: Systemschnittstelle *219*

L

Leistungsschalter
Auslöseprüfung *239*
Einschaltzeit *36*
Messung der Eigenzeit *237*
Prüfprogramme *170*
Prüfung *36*
Stellungslogik *160*
Störung *131*
Zustandserkennung *160*
Leistungsschalter-Gleichlaufüberwachung *136*
Leistungsschalter-Hilfskontakte *124*
Leistungsschalter-Versagerschutz *122, 268*
Anwurfbedingungen *268*
Endfehlerschutz *268*
Schalterpol-Gleichlaufüberwachung *268*
Schalterüberwachung *268*
Zeiten *268*
Leistungsschalterzustand *39*
Leiterbruch *142*
Leitungsdaten *39*
Lichtwellenleiter *221*
Lifekontakt *194*

M

Mechanische Prüfungen *253*
Meldungen *174, 174*
Messgrößen *73, 269*
Messspannungsausfall *145*
Messspannungsausfallüberwachung *145, 151*
Messspannungseingänge *34*
Messwerterfassung
Spannungen *141*
Ströme *140*
Montage: Schalttafelaufbau Schalttafelaufbau *218*

N

Nennfrequenz *36*
Nennströme *194*
Nullspannungsstufen für Einphasenspannung *108*

O

Open Pole Detektor *163*

P

Parametergruppenumschaltung *38*
Phasengetrennter Anwurf des
Schalterversagerschutzes *127*
Phasenwinkelüberwachung *146*
Polaritätsprüfung
Stromeingang I_4 *236*
Polaritätsprüfung:
Spannungseingang U_4 *234*
Prüfen:
Zeitsynchronisationsschnittstelle *225*
Prüfung:
Drehfeldrichtung *233*
Leistungsschalterversagerschutz *231*
Polarität für den Stromeingang I_4 *236*

Polarität für Spannungseingang U_4 234
Richtung *234*
Schalten der projektierten Betriebsmittel *239*
Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge *228*
Signalübertragung
(Schalterversagerschutz/Endfehlerschutz) *238*
Spannungswandler-Schutzschalter *233*
Strom- und Spannungsanschluss *233*
Systemschnittstelle *226*
Pufferbatterie *139*

R

Referenzspannungen *139*
Richtungsprüfung mit Laststrom *234*
Rückmeldeüberwachung *186*
Rückspannungsüberwachung *62, 255*

S

Sammelschienenauslösung *232*
Schalten (ver-/entriegelt) *182*
Schalten bei asynchronen Netzbedingungen *94*
Schalten bei synchronen Netzbedingungen *93*
Schalterpol-Gleichlaufüberwachung *133*
Schalterversagerschutz *134*
Schaltfehlerschutz *182*
Schaltgeräte-Steuerung *185*
Schaltprüfung der projektierten Betriebsmittel *239*
Schaltstatistik *276*
Schalttafelaufbau *279*
Schalttafeleinbau *278*
Schnellabschaltung
vor Wiedereinschaltung *77*
Schrankeinbau *216*
Schrankeinbau Schalttafeleinbau *277*
Schwing- und Schockbeanspruchung bei stationärem Einsatz *253*
Schwing- und Schockbeanspruchung beim Transport *253*
Service-/ Modem-Schnittstelle *247*
Serviceschnittstelle
Kontrolle *219*
Spannungsdrehfeld *143*
Spannungseingänge *244*
Spannungsloses Schalten *93*
Spannungsschutz *265*
Spannungssymmetrie *142*
Speicherbausteine *139*
Spontane Anzeigen *175*
Spontane Meldungen *175*
Standardverriegelung *183*
Steuerspannung *199*
Steuerspannung der BE1 bis BE5 *199*
Steuerspannung für die Binäreingänge *194*
Steuerspannungen für die Binäreingänge *245*
Störfallanzeigen *30*
Störfallmeldungen *174*
Störfallprotokollierung *275*
Störschreibung *43*
Störung des örtlichen Leistungsschalters *136*
Störwertspeicherung *20, 276*
Stromeingänge *244*
Stromsymmetrie *141*
Stromversorgung *244*
Stufe I_{ph}>>> 84
Summenüberwachungen *151*
Symmetrieüberwachungen *151*
Synchronbedingungen für automatische Wiedereinschaltung *96*
Synchronbedingungen für Hand-Einschaltung und Steuerbefehl *96*
Synchronkontrolle *263*
Asynchrone Netzbedingungen *263*
Betriebsarten *263*
Spannungen *263*
Synchrone Netzbedingungen *263*
ΔU-Messung *263*
Systemschnittstelle *247*

T

Temperaturen *253*
Terminierung *220*
Terminierung busfähiger Schnittstellen *195*
Test-Messschrieb *239*
Test:
Ausgangsrelais *229*
Binäreingänge *229*
Leuchtdioden *230*
Melderichtung *227*
Test:Befehlsrichtung *227*
Testbetrieb *225*
Testmessschrieb starten *240*

Ü

Übersichtspläne *287*
Überspannungsschutz
beliebige einphasige Spannung *266*
Gegensystem U_2 105, 114, 266
Mitsystem U_1 105, 114, 265
Nullsystem *114*
Nullsystem $3U_0$ 106, 266
Phase-Erde *113, 265*
Phase-Phase *104, 113, 265*
Überstromstufe
$3I_0$> (UMZ-Schutz) *81*

$3I_{0P}$(AMZ-Schutz mit ANSI-Kennlinien) *83*
$3I_{0P}$(AMZ-Schutz mit IEC-Kennlinien) *82*
I> (unabhängig) *74*
I_P(AMZ-Schutz mit ANSI-Kennlinien) *83*
I_P(AMZ-Schutz mit IEC-Kennlinien) *82*
I_P(stromabhängig) *74*
I_{ph}> (UMZ-Schutz) *81*
Überstromzeitschutz *256*
Betriebsarten *256*
Endfehlerschutz *262*
Hochstromstufen *260*
Kennlinien *256*
Überstromstufen *260*
Übertragungssperre *225*
Überwachung des Stromflusses *123*
Überwachung mit Binäreingang *156*
Überwachungsfunktion *139*
Überwachungsfunktionen *269*

U

Umschaltung von Einstellgruppen *191*
Unsymmetrischer Messspannungsausfall *151*
Unterspannungsschutz
Mitsystem U_1 *116, 267*
Phase-Erde *109, 115, 266*
Phase-Phase *111, 116, 267*

V

Verkürzte Wiedereinschaltung *62*
Versorgungsspannung *244*
Verzögerungszeiten ein-/zweistufigem
Schalterversagerschutz *130*
Vorschriften *251*

W

Watchdog *141*
Wechselspannung *245*
Wiedereinschaltautomatik *47, 255*
Betriebsarten *49*
Dreipoliger Unterbrechungszyklus *51*
Ein-/dreipoliger Unterbrechungszyklus *52*
Einpoliger Unterbrechungszyklus *52*
Leistungsschalter Hilfskontakte *51*
Schalterprüfung *162*
Wiedereinschaltung
Blockierung *50*
Mehrmalig *53*
Wiedereinschaltzyklus *64, 66, 67*

Z

Zähler und Speicher *175*
Zeitsynchronisationsschnittstelle *221, 250*
Zusatzfunktionen *275*
Zuschalten
auf Kurzschluss *78*
Zweistufiger Schalterversagerschutz *134*